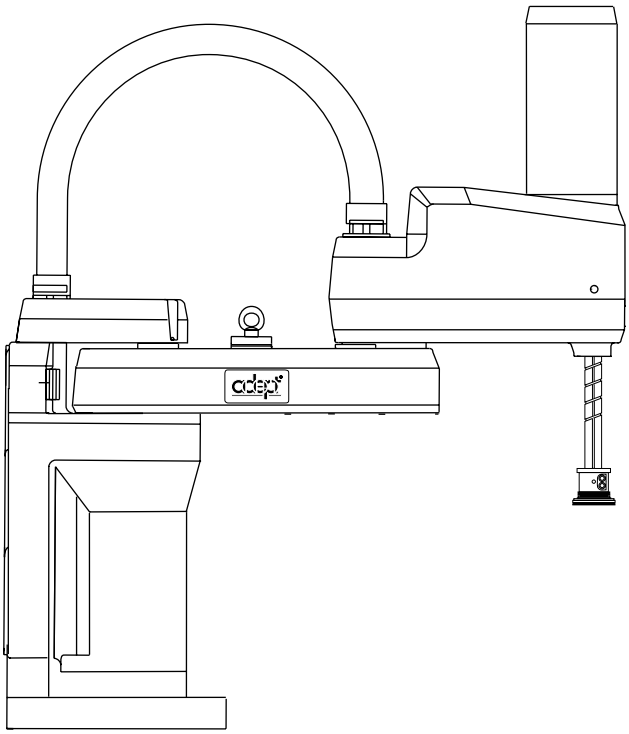
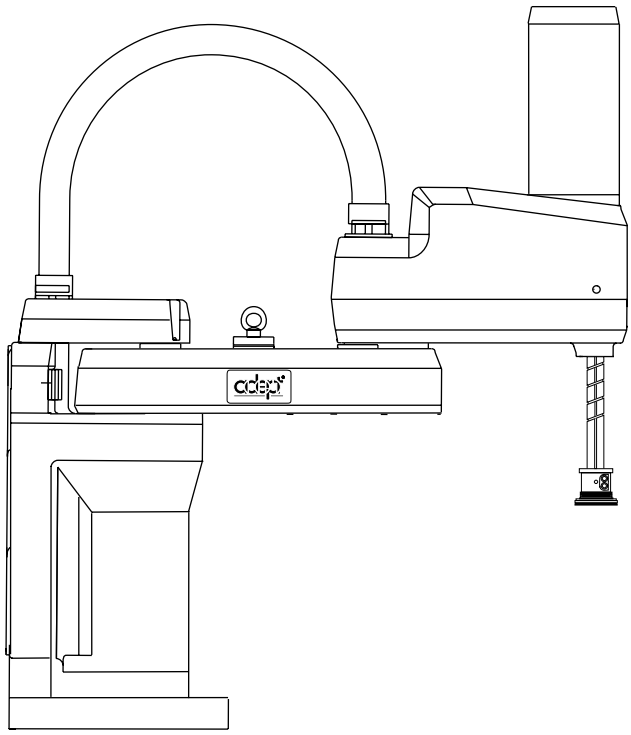
Roboter Adept Cobra 600

Betriebsanleitung



Roboter Adept Cobra 600

Betriebsanleitung



00560-00101, Rev. A.
Mai 1998

adept technology, inc.

150 Rose Orchard Way • San Jose, CA 95134 • USA • Phone (408) 432-0888 • Fax (408) 432-8707

Otto-Hahn-Strasse 23 • 44227 Dortmund • Germany • Phone (49) 231.75.89.40 • Fax(49) 231.75.89.450

41, rue du Saule Trapu • 91300 • Massy • France • Phone (33) 1.69.19.16.16 • Fax (33) 1.69.32.04.62

202 Tousen Kobe Bldg • 104 Edo-machi Chuo-ku, Kobe Hyogo • 650-0033 • Japan • (81) 78.325.1700 • Fax (81) 78.325.1701

Die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Informationen sind das Eigentum der Adept Technology Inc. Sie dürfen weder als ganzes noch auszugsweise ohne das vorherige schriftliche Einverständnis der Adept Technology Inc. reproduziert werden. Das Recht zum Ändern der hierin enthaltenen Informationen ohne Vorankündigung ist vorbehalten. Die hierin enthaltenen Informationen sind nicht als Verpflichtung der Adept Technology Inc. auszulegen. Diese Anleitung wird regelmäßig überprüft und überarbeitet.

Im Hinblick auf dieses Dokument übernimmt Adept Technology Inc. keinerlei Verantwortung für Fehler oder für ausgelassene Informationen. Wir begrüßen es, wenn sich der Benutzer kritisch mit dieser Anleitung auseinandersetzt. Ihre Kommentare helfen uns bei der Erstellung zukünftiger Dokumentationen. Am Ende des Handbuchs finden Sie ein Formular, auf dem Sie Ihre Kommentare eintragen können.

Copyright © 1998 by Adept Technology, Inc. Alle Rechte vorbehalten.

Das Logo der Firma Adept ist ein eingetragenes Warenzeichen der Adept Technology, Inc.

Adept, AdeptOne, AdeptOne-MV, AdeptThree, AdeptThree-MV, AdeptThree-XL, PackOne, PackOne-MV, HyperDrive, Adept 550, Adept 550 CleanRoom, Adept Cobra 600, Adept Cobra 600 Clean Room, Adept 1850, Adept 1850XP, A-Series, S-Series, Adept MC, Adept CC, Adept IC, Adept OC, Adept MV, Adept PA-4, AdeptVision, AIM, VisionWare, AdeptMotion, MotionWare, PalletWare, FlexFeedWare, AdeptNet, AdeptFTP, AdeptNFS, AdeptTCP/IP, AdeptForce, AdeptModules, AdeptWindows, AdeptWindows PC, AdeptWindows DDE, AdeptWindows Offline Editor und V^+ sind Warenzeichen der Adept Technology, Inc.

Alle in dieser Dokumentation verwendeten Warenzeichen anderer Unternehmen sind Eigentum der jeweiligen Unternehmen.

Gedruckt in den Vereinigten Staaten von Amerika

Declaration of Conformity/Konformitätserklärung/Déclaration de Conformité

We/Wir/Nous, **Adept Technology, Inc., 150 Rose Orchard Way, San Jose, California 95134, USA,**
declare under our sole responsibility that the product / erklären in alleiniger Verantwortung, daß das Produkt / déclarons sous notre seule responsabilité que le produit:

Robot/Roboter:	Adept Cobra 600	30560-10100
Pendant/Handbediengerät/ Unità portatile:	MCP III	90332-48050
Control system/Steuerung/ Système de commande/ Sistema di comando:	Adept MV-5	30340-10000, -30000
	Adept MV-10	30340-20000, -40000
	Adept PA-4	30336-31000
	C Amp	10338-53005
	VFP-1	90332-00380

to which this declaration relates is in conformity with the following standards.
/ auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen übereinstimmt.
/ auquel se réfère cette déclaration est conforme aux normes.

We declare that the machine in the form delivered by us, subject to the usage conditions specified below, complies with the relevant and fundamental safety and health requirements defined in EU Directive 89/336/EEC, Annex I, and the following standards. The machine must not be put into operation until all of the machinery into which it is incorporated has been declared in compliance with the provisions of the effective versions of the directives. This includes all supplementary equipment and protective devices.

EU/EEA:		**IEC/ISO:**
EN 55011:1991, Klasse A	(EMV: Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von industriellen, wirtschaftlichen und medizinischen Hochfrequenzgeräten)	CISPR 11: 1990
EN 50082-2: 1995	(EMV: Störfestigkeit)	—
EN 292-1: 1991 & EN292-2 +A1: 1995	(Sicherheit von Maschinen)	—
EN 60204-1: 1992, IP20	(Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen)	IEC 204-1: 1992
EN 775: 1992	(Industrieroboter - Sicherheit)	ISO 10218:1992
EN 954-1:1996	(Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen)	—
EN 1050: 1996	(Leitsätze zur Risikobeurteilung)	—

EU Directives / EG-Richtlinien / Directives Communautaire / Direttiva CE:

89/336, 91/263, 92/31, 93/68 (Maschinen)
89/392, 91/368, 93/44, 93/68 (EMC)
73/23, 93/68 (Elektrische Ausrüstung)

Einsatz- und Installationsbedingungen

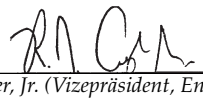
Das Produkt muß in strenger Übereinstimmung mit der *Betriebsanleitung* des *Roboters AdeptThree-XL* eingesetzt und installiert werden (Dokument-Teilenr. 00862-00100). Insbesondere muß das Robotersystem an den äußeren Grenzen mit vom Benutzer bereitgestellten Verriegelungsschranken versehen werden. Die Konstruktion dieser Verriegelungsschranken muß der Sicherheitstufe der Kategorie 3 gemäß EN 954 entsprechen.

Wenn das System mit der Steuersystemoption der Sicherheitsstufe der Kategorie 1 gemäß EN 954 ausgestattet ist: Die Verriegelungsschranke muß die Wechselstromzufuhr zum PA-4 Netzgerät unterbrechen, sobald eine Person versucht, den Arbeitsplatz zu betreten. Sie müssen den Roboter von außen programmieren, oder die Stromzufuhr für den Arm muß ausgeschaltet sein.

Das System darf nur mit den Einschubmodulen und mit den Zubehörteilen bestückt sein, die in Tabelle 1 oder Tabelle 2 aufgeführt sind. Wenn Module und Zubehörteile installiert werden, die in Tabelle 2 aufgeführt sind, muß der Benutzer nach der Installation die Übereinstimmung mit der EMV-Richtlinie sicherstellen.

Diese Erklärung bezieht sich nur auf die Teilenummern der Adept-Produkte, die speziell in dieser Erklärung aufgeführt sind. Die nachfolgenden Änderungen können bedingen, daß das System nicht mit den anwendbaren Richtlinien übereinstimmt. Dadurch würde diese Erklärung ungültig, außer der Benutzer führt zusätzliche Prüfungen und/oder Auswertungen durch:

- Vom Benutzer unberechtigt durchgeführte Modifikationen.
- Der Austausch durch Adept-Teile bzw. das Hinzufügen von Adept-Teilen, die nicht in dieser Erklärung aufgeführt sind.
- Das Hinzufügen von Teilen und Zubehörteilen, die vom Benutzer bereitgestellt werden.



Richard J. Casler, Jr. (Vizepräsident, Engineering)

San Jose, California, USA
12. Dez. 1997

DEUTSCH: Hiermit erklären wir, daß die nachstehende Maschine in der von uns gelieferten Ausführung, den einschlägigen, grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der EG-Richtlinie 89/336/EWG Anhang I, und den unten aufgeführten Normen entspricht. Dies gilt nur wenn das Gerät unter den unten genannten Bedingungen verwendet wird. Wir weisen daraufhin, daß die Inbetriebnahme der Maschine solange untersagt ist, bis festgestellt ist, daß die Maschine, in die diese Maschine eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Richtlinie in der jeweils gültigen Fassung entspricht. Dies schließt die anwenderseitig in die Maschine zu installierenden Ergänzungen und Schutzeinrichtungen ein.

FRANÇAIS: Par la présente, nous déclarons que la machine décrite ci-dessous, livrée en l'état, est conforme à la directive communautaire 89/336/CEE, Annexe I, sur les impératifs fondamentaux en matière de santé et de sécurité. La machine ne pourra être mise en service avant que la machine dans laquelle elle sera incorporée ne soit déclarée complètement conforme aux dispositions des directives en cours de validité. Ceci comprend tout équipement complémentaire et dispositif de protection.

ITALIANO: Si dichiara che la macchina, come da noi fornita, soddisfa i requisiti fondamentali definiti nella direttiva CE 89/336/EEC, Appendice I, in fatto di sicurezza e sanità. La messa in funzione della macchina resta vietata fintanto che l'intero sistema nel quale questa è incorporata sia stato dichiarato conforme alla versione vigente della suddetta normativa. Il sistemasi intende comprensivo di tutte le parti accessorie e dispositivi di sicurezza.

Conditions d'utilisation et d'installations

L'équipement doit être installé et utilisé en respectant scrupuleusement les instructions du manuel «Manuel d'utilisation du robot AdeptThree-XL». En particulier, les barrières de sécurité doivent être conçues et installées pour fournir un niveau de sécurité de catégorie 3 conforme à la norme EN 954.

Si la système fournis par Adept conferent, selon la norme EN954, un niveau de sécurité de catégorie 1:
L'ensemble robotisé doit comporter une enceinte de sécurité, non fournie par Adept, sectionnant l'alimentation 380V du châssis d'alimentation des variateurs (PA-4) lors de l'intrusion d'une personne alors que le robot est asservi. L'apprentissage des positions doit se faire de l'extérieur de cette enceinte de sécurité ou lorsque le robot est hors asservissement.

L'ensemble ne doit comporter que les cartes enfichables ou accessoires listés dans les tableaux 1 ou 2. Si des accessoires listés dans le tableau 2 sont installés, l'utilisateur devra, après installation, vérifier la conformité avec les directives EMC.

Cette déclaration ne s'applique que sur les produits Adept dont les numéros de référence sont spécifiquement listés dans cette déclaration. Les modifications suivantes sont susceptibles d'annuler la conformité des équipements avec les directives de sécurité a moins que de nouveaux tests ne soient effectués

- Modifications non autorisées des équipements,
- Substitution ou ajout de composants non listés dans cette déclaration,
- Ajout de composants ou accessoires par le client.

Plug-in Modules and Accessories/Einschubmodule und Zubehör/ Modules enfichables et accessoires

Table/Tabelle/Tableau 1: Plug-in Modules/Einschubmodule/Modules Enfichables

Description/Beschreibung	Name/ Bezeichnung/Nom	Part Number/Teilenummer/ Référence	Revision/ Révision
VME Digital I/O Module/ Digitales VME-Ein-/ Ausgabemodul/ Carte d'entrées/sorties VME	DIO	10332-00800	>= P2
VME Graphics Module/ VME-Graphik-Modul/Carte graphique VME	VGB	10332-10250	>= P3
VME Joint Interface Module/ VME-Gelenkschnittstelle / Carte d'axe	VJI EJI	10332-00500 10332-00505	>= P2 >= A
VME Motion Interface Module/ VME-Bewegungsschnittstelle/Carte d'interface Mouvement VME	MI3 MI6	10332-11400 10332-12400	>= P4 >= P2
VME Processor Module/ VME-Prozessormodul/ Carte processeur VME	030 030/IDE 040 040 040/IDE 060	10332-11150 10332-31150 10332-00710 10332-00714 10332-44710 10332-00716	>= P6 >= B >= P1 >= P1 >= B >= P1
VME Vision Module/Vision-Modul/ Module d'interface vision VME	VIS EVI	10332-00600 10332-00655	>= P2 >= P1
Camera/Kamera/Caméra	—	15600-00090	>= A
VME SIO Module/ VME-SIO-Modul/ Module VME SIO	SIO	30332-12350	>= P2
	SIO	30332-12351	>= P2
	SIO/IDE	30332-22350	>= A
	SIO/IDE	30332-22351	>= A

Table/Tabelle/Tableau 2: Accessories/Zubehör/Accessoires

Description / Beschreibung	**Name / Bezeichnung / Nom**	**Part Number / Teilenummer / Référence**	**Revision / Révision**
Ethernet kit/Ethernet-Ausrüstung/ Ethernet kit	NET	90332-02020	>= P1
VME Analog I/O Module/Analoges VME-Ein-Ausgabemodul/Carte d'entrées-sorties analogiques VME	AIO	10330-00970	>= B
Force-sensing kit/ Kraftmomentensensor Capteur d'efforts	VFI	90211-00000, -08464, -00550	>= B
MP6 Kit / MP6-Ausrüstung/Kit MP6	MP6	90332-12400	>= A

HINWEIS: In Tabelle 2 aufgeführte Produkte müssen vom Benutzer in der endgültigen Systemkonfiguration getestet werden, um ein völlige Konformität mit der europäischen EMC-Richtlinie zu gewährleisten.

HINWEIS: Les produits listés dans le tableau 2 doivent êtres testés par l'utilisateur après l'assemblage et la configuration finale des équipements afin de s'assurer que l'ensemble réponde aux directives Européennes EMC.

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit 23

1.1 Einführung 25

Industrieroboter - Definition 26
Kompatibilität der Adept Ausrüstung 26

1.2 Informative Hinweise und die Sicherheitshinweise "Vorsicht" und "Warnung" 27

1.3 Die Betriebsarten der Adept Roboter 28

Automatikbetrieb 28
Handbetrieb 28

1.4 Risikobeurteilung – auf Grundplatten montierte Roboter 28

Gefahrenaussetzung 29
Schweregrad von Verletzungen 29
Vermeiden von Verletzungen 30

1.5 Datenblätter zur Materialsicherheit (MSDS) 31

1.6 Vorsichtsmaßnahmen und erforderliche Schutzeinrichtungen 31

Maximale Kräfte und Drehmomente des Roboters 31
Sicherheitsabsperrungen 32
Stoß- und Einfangpunkte 33
Gefährdung durch ausgestoßene Teile oder angebrachte Werkzeuge 33
Zusätzliche Sicherheitsinformationen 34

1.7 Vorgesehener Verwendungszweck des Roboters 35

1.8 Modifikationen an Robotern 36

Zulässige Modifikationen 37
Unzulässige Modifikationen 37

1.9 Sicherheitsanforderungen für Zusatzausrüstung 37

1.10 Geräuschpegel 38

1.11 Thermische Gefährdung 38

1.12 Einschränkungen am Arbeitsplatzes 38

1.13 Qualifikation des Personals 39

1.14 Transport 40

1.15 Schutzausrüstung für Programmierer 40

1.16 Schutz vor unberechtigter Bedienung 40

1.17 Sicherheitsaspekte bei der Durchführung von Wartungsarbeiten 40

1.18 Unvermeidbare Risiken 41

1.19 Verhalten in Notfällen 41

1.20 Wenn Sie Fragen haben 41

Innerhalb der Vereinigten Staaten 41
Kundendienst-Hotline 41
Fragen zu Anwendungen 42
Internet-E-Mail-Adresse (Fragen zu Anwendungen) 42
Schulungsinformationen 42
Innerhalb Europas 43
Deutschland 43
Frankreich 43
Italien 43
Außerhalb des amerikanischen Kontinents oder Europas 43
Japan 43
Korea 43
Singapur 43
Adept Faxabruf 44
Website ADEPT ON DEMAND 44

2 Installieren 45

2.1 Umgebungs- und Betriebsanlagenbedingungen für Roboter 48

Die Qualität der Umgebungsluft in der Betriebsanlage für Roboter 48
Freiraum im Roboterarbeitsplatz 48

2.2 Umgebungs- und Betriebsanlagenbedingungen für Controller 48

2.3 Anforderungen an die Umgebung und die Betriebsanlage für Netzgeräte . . 49

2.4 Vor dem Auspacken der Adept Ausrüstung 49

2.5 Adept Lieferspezifikationen 50

2.6 Transport und Lagerung 50

2.7 Auspacken und Überprüfen der Adept Ausrüstung 51

2.8 Wiedereinpacken zur Umstellung des Geräts 52

2.9 Installieren des Roboters 52

Der Arbeitsplatz des Roboters Adept Cobra 600 52
Grundplatte 53
Erforderliche Werkzeuge und Ausrüstung 54
Montagevorgang 54

2.10 Installation des Adept MV-Controllers und des Adept PA-4-Netzgeräts 55

Zusammenschließen eines Adept PA-4-Netzgeräts und eines Adept MV-Controllers 55
Zusammenschluß oben 55
Zusammenschluß unten 55
Freiraum um das Gehäuse 57

Schaltschrankmontage oder Rückwandmontage 58
Rückwandmontage 58
Schaltschrankmontage 58
2.11 Installieren des Monitors und der Tastatur (A-Serie) 61
Installationsvorgang. 61
2.12 Installieren eines Terminals in ein nicht-grafisches System 62
Empfohlenes Terminal für nicht-grafische Systeme 62
Installationsvorgang. 62
2.13 Einbauen der externen Frontbedienkonsole 63
Bedienelemente und Anzeiger 63
Einbauen der externen Frontbedienkonsole (VFP) 64
2.14 Verdrahtung der Signale 66
Systemkabelanschlüsse. 66
Anschließen des Roboters an das Netzgerät 68
Installieren von Signalleitungen: vom Roboter zum MV-Controller 70
Installieren von Signalleitungen: vom MV-Controller zum Netzgerät. 70
Anschließen des MCP an die VFP 73
MCP-Halterung 75
2.15 Erdungsdaten 75
Erdung des Adept MV-Controllers 75
Erdung des Adept PA-4-Netzgeräts 75
Erdung des Adept Roboters 75
Erdung der am Roboter angebrachten Ausrüstung 75
2.16 Anschließen an das Wechselstromnetz 76
Anschließen des MV-Controllers an das Wechselstromnetz 76
Anforderungen an das Wechselstromnetz 77
Netzeingangsmodul 77
Anschließen des Wechselstromnetzkabels 79
Anschließen des Adept PA-4-Netzgeräts an das Wechselstromnetz 79
Netzgerätanforderungen an das Wechselstromnetz 80
Anschließen des Wechselstromnetzkabels des Netzgeräts 80
Typische Wechselstrominstallation - Diagramme 81
Ändern der Spannungseinstellung für das Netzgerät 82
2.17 Zusatzinformationen zum Netzgerät 85
C-Verstärkermodul - Übersicht 85
Anschlüsse und Anzeiger 85
Informationen zu Leistungsschaltern und Sicherungen im Netzgerät 86
Leistungsschalter im Netzgerät 86
Sicherungen im Netzgerät 86
Sicherungen des Verstärkermoduls 86
Einbauen und Ausbauen von Verstärkermodulen 86
Ausbauen von Verstärkermodulen 87
Einbauen von Verstärkermodulen 87

2.18 Überprüfen der Installation 88
Mechanische Anschlüsse 88
2.19 Einschalten des Controllers und des Netzgeräts 88
2.20 Kalibrieren des Roboters 89
Informationen zur Kalibrierung 89
2.21 Das Dienstprogramm CAL 600 90
2.22 Bedienen und Programmieren des Roboters Adept Cobra 600 90
2.23 Installieren von Endeffektoren an den Roboter Adept Cobra 600 91
2.24 Demontieren und Montieren des Greiferflansches. 92
Demontieren des Flansches. 92
Montieren des Flansches 93
2.25 Benutzeranschlüsse am Roboter 93
Luftleitungen für Benutzer 93
Elektrische Leitungen für Benutzer. 93
DeviceNet-Leitungen 93
Empfohlene Lieferanten für passende Kabel und Anschlüsse 95
2.26 Externes Verlegen der Benutzeranschlüsse 96
2.27 Internes Verlegen der Benutzeranschlüsse 97

3 Vorbereitende Maßnahmen für den sicheren und effektiven Einsatz des Roboters Cobra 600 99

3.1 Sicherheitssystem - Übersicht 100
Einführung 100
Arbeiten im Handbetrieb 100
Vom Benutzer bereitgestellte Not-Aus-Schalter 101
Klemmleiste auf der externen Frontbedienkonsole 101
Externer Not-Aus-Eingang 102
Passiver Not-Aus-Ausgang 102
Not-Aus-Zugangskreis/Benutzerstromversorgung am äußeren Glied (Starkstromdeaktivierung) 103
Anweisungen zur Nutzung des 12-V-Gleichstromanschlusses für Benutzer 103
Anweisungen zum Implementieren des Not-Aus-Zugangs am äußeren Glied 103
Digitale Eingänge und Ausgänge auf dem Systemeingabe/-ausgabe- Modul (SIO) 106
Eingangssignale 106
Ausgangssignale 107
Anschlußbelegung des digitalen E/A-Anschlusses 108
Typischer Not-Aus-Kreis 110

4 Inbetriebnahme des Systems 113

4.1 Einführung 115

4.2 Überprüfen der mechanischen Anschlüsse 115

Mechanische Anschlüsse 115

4.3 Inbetriebnahme 115

Prüfungen vor dem Aktivieren der Stromzufuhr 116
Prüfungen nach dem Aktivieren der Stromzufuhr 116

4.4 VFP-Betriebsarten 116

Handbetrieb 116
Automatikbetrieb 117

4.5 Arbeiten mit dem Bremsfreigabetaster. 117

Bremsen 117
Bremsfreigabetaster 118

4.6 Beschreibung des Programmierhandgeräts (MCP) 120

Halten des MCP 120
Beschreibung der Tasten auf dem MCP 121
Tasten zur Steuerung der Betriebsart 121
Tasten zur Steuerung der Gelenke/Achsen 121
Geschwindigkeitsbalken 121

4.7 Anhalten des Roboters im Handbetrieb 123

4.8 So starten Sie den Roboter 123

Anlegen des Starkstroms über das MCP 123
Im Automatikbetrieb. 123
Im Handbetrieb 124
Kalibrieren des Roboters mit dem MCP 125

4.9 Bewegen des Roboters mit dem MCP 126

Taste MAN/HALT zur Auswahl der Betriebsart zur Gelenkansteuerung . . 126
Tasten zur Steuerung der Gelenke/Achsen 126
Geschwindigkeitsbalken 127
Auswählen der Betriebsart zur Gelenkansteuerung und Bewegen des Roboters 127
Auswählen und Bewegen von Gelenk 1 129
Auswählen und Bewegen von Gelenk 2 129
Auswählen und Bewegen von Gelenk 3 129
Auswählen und Bewegen von Gelenk 4 129

4.10 Beschränken der Gelenkbewegung und der kartesischen Bewegung . . . 130

Programmierbare Endanschläge 130
Mechanische Endanschläge 130
Kollisionserkennung 131

5 Wartung 133

5.1 Einführung 134

5.2 Überprüfen der Sicherheitssysteme 134

Monatliche Prüfungen 134
Halbjährliche Prüfungen 135

5.3 Überprüfen der Montageschrauben und der Nivellierung des Roboters 135

5.4 Schmieren der Kugelumlaufspindel von Gelenk 3 135

Erforderliche Schmiermittel für den Roboter Adept Cobra 600 135
Vorgehensweise 136

5.5 Wartung und Inspektion der Luftfilter 139

Inspektion und Reinigung des Adept PA-4-Lüfterfilters 139

5.6 Inspektion und Reinigung des MV-5-/MV-10-Lüfterfilters 140

5.7 Inspektion und Reinigung des MV-19-Lüfterfilters 141

5.8 Ersatzteilliste für MV-5/MV-10 142

5.9 Ersatzteilliste für MV-19 143

5.10 Ersatzteilliste für PA-4 144

5.11 Ersatzteilliste für den Roboter Adept Cobra 600 144

6 Technische Daten 145

6.1 Abmessungen 146

Abmessungen des Roboters Adept Cobra 600 146
Abmessungen des Greiferflansches für den Roboter Adept Cobra 600Roboter Adept Cobra 600 148
Abmessungen der MV-5- und MV-10-Controller 149
Abmessungen des Adept MV-19-Controllers 150
Abmessungen des Adept PA-4-Netzgeräts 151
Abmessungen der externen Frontbedienkonsole 152
Abmessungen der Halterungen 153
Abmessungen der MCP-Halterung 154

6.2 Gelenkbewegungen 155

Gelenk 1 155
Gelenk 2 155
Kartesische Grenzen 156
Gelenk 3 156
Gelenk 4 157

6.3 Roboter Adept Cobra 600 Spezifikationen 157

Roboter Adept Cobra 600Arbeitsplatz 159

6.4 Spezifikationen des Adept PA-4-Netzgeräts 159

A Roboter Adept Cobra 600 Werksseitig installierte Optionen 161

A.1 Reinraumoption für den Roboter Cobra 600 162

Einführung 162
Spezifikationen 162
Anforderungen 162
Ausschluß- und Inkompatibilitshinweise 163
Wartung 163
Entfernen von Feuchtigkeit aus dem Druckluftfilter 163
Balgen 164

B Roboter Adept Cobra 600 Vom Kunden installierte Zubehörpakete 165

B.1 Pneumatikventil-Aufrüstsatz für den Roboter Cobra 600 166

Einführung 166
Erforderliche Werkzeuge 166
Zeitbedarf für die Installation 166
Vorgehensweise 167
Anbringen des Luftfilters an der hinteren Platte 169
Anschließen von Kabeln an den externen Pneumatikventilen 171

B.2 Kamerahalterungspaket für den Roboter Adept Cobra 600 172

C System mit zwei Robotern Adept Cobra 600 173

C.1 Einführung 174

Beschreibung des Systems mit zwei Robotern Adept Cobra 600 174

C.2 Installieren 174

VMEbus-Adresse des VJI/EJI-Moduls 174
Adept PA-4-Netzgerät 174
Installieren der Kabel 175

C.3 Steuern mit dem Programmierhandgerät (MCP) 176

C.4 Programmierhinweise 176

Programmieren in der Sprache V+ 176
V+-Monitorbefehle 176

C.5 Not-Aus-Kreis schaltet beide Roboter aus 177

D EMV-Testdaten 179

D.1 Testergebnisse zur elektromagnetischen Verträglichkeit 179

E Störungssuche 183

E.1 Einführung 186

E.2 Störungen beim Systemstart 187

V+-Betriebssystem wird nicht geladen 187
Mögliche Ursachen 187

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer 187
E.3 Störungen, für die eine V+-Fehlermeldung angezeigt wird 188
Robot not calibrated (-605) 188
Beschreibung 188
Mögliche Ursachen 188
Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer 188
External E-STOP (-608) 188
Beschreibung 188
Mögliche Ursachen 188
Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer 188
Obstacle collision detected (-901) 189
Beschreibung 189
Mögliche Ursachen 189
Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer 189
Soft envelope error (-1006) 189
Beschreibung 189
Mögliche Ursachen 189
Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer 189
Encoder quadrature error Mtr n (-1008) 190
Beschreibung 190
Mögliche Ursachen 190
Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer 190
Duty-cycle exceeded Mtr n (–1021) 190
Beschreibung 190
Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer 190
Hard envelope error (-1027) 191
Beschreibung 191
Mögliche Ursachen 191
Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer 191
Calibration sensor failure Mtr n (–1106) 191
Beschreibung 191
Mögliche Ursachen 191
Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer 191
E.4 Zusatzinformationen zum Netzgerät 192
Informationen zu Leistungsschaltern und Sicherungen im Netzgerät . . . 192
Leistungsschalter im Netzgerät 192
Sicherungen des Gehäuses und des Verstärkermoduls 192
Einbauen und Ausbauen von Verstärkermodulen 192
Ausbauen von Verstärkermodulen 193
Einbauen von Verstärkermodulen 193
E.5 Harting-Stecker 194
Anschlußbelegung des Harting-Steckers 194
Stiftkennung und Widerstandsgrenzwerte für Harting-Stecker 195

F Datenblätter zur Materialsicherheit (MSDS) 197

F.1 Einführung 198

LG 2 Schmierfett 198

G Konfigurationsdienst-programm für den Roboter Adept Cobra 600 203

G.1 Einführung 204

G.2 Wiederherstellen der ursprünglichen Konfiguration 204

Kompatibilitätsanforderungen 204

Ausführungsdurchlauf 204

G.3 Ändern der Zielposition des J1-Sensors 205

G.4 Ändern der Zielposition des J2-Sensors 207

G.5 Ändern der Ruhestellung nach der Kalibration. 209

G.6 Ändern der Kalibrierreihenfolge der Gelenke J1 und J2 210

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-1 Roboter Adept Cobra 600 mit Gelenkpositionen 25
Abb. 1-2 Adept MV-10-Controller und PA-4-Netzgerät 25
Abb. 1-3 Gefahren an Stoß- und Einfangpunkten des Roboters Adept Cobra 600 . . .33
Abb. 2-1 Roboter Adept Cobra 600 auf einer Transportpalette 51
Abb. 2-2 Der Arbeitsplatz des Roboters Adept Cobra 600 52
Abb. 2-3 Anordnung der Bohrungen (zur Befestigung des Roboters auf der Grundplatte) 53
Abb. 2-4 Zusammenschließen von Netzgerät und Controller an der Oberseite 56
Abb. 2-5 Zusammenschließen von Netzgerät und Controller an der Unterseite 57
Abb. 2-6 Anbringen von Halterungen an einen Adept MV-Controller 59
Abb. 2-7 Anbringen von Halterungen an einem Adept PA-4-Netzgerät 60
Abb. 2-8 Anschließen des Monitors und der Tastatur (A-Serie) 61
Abb. 2-9 Externe Frontbedienkonsole (VFP) 63
Abb. 2-10 Einbauen der externen VME-Frontbedienkonsole 65
Abb. 2-11 Systemverkabelung des Roboters Adept Cobra 600 66
Abb. 2-12 Rückwand des Roboters Adept Cobra 600 67
Abb. 2-13 Motornetzkabel, installieren 69
Abb. 2-14 Installieren der Kabel vom Roboter zum VJI/EJI-Modul 70
Abb. 2-15 Installieren des Kabels vom Netzgerät zum VJI/EJI-Modul 72
Abb. 2-16 MCP-Anschluß 74
Abb. 2-17 Netzeingangsmodul des Adept MV-5-/-10-Controllers. 77
Abb. 2-18 Netzeingangsmodul des Adept MV-5-/-10-Controllers. 78
Abb. 2-19 Typischer 380-415 V-Wechselstromanschluß für Systeme der Kategorie 1 . . .81
Abb. 2-20 Typischer 200-240 V-Wechselstromanschluß mit 3 Phasen für Systeme der Kategorie 182
Abb. 2-21 Isolieren des blauen Drahts im Netzkabel 83
Abb. 2-22 Ändern der Spannungseinstellung im Netzgerät. 84
Abb. 2-23 Demontage des Greiferflansches - Details 92
Abb. 2-24 Anschlußbelegung des Mikrosteckers 95
Abb. 2-25 Luftanschlüsse und elektrische Anschlüsse am äußeren Glied 96
Abb. 2-26 Kabelbaumstützvorrichtung des äußeren Glieds (Standardkonfiguration) . .97
Abb. 2-27 Kabelbaumstützvorrichtung des äußeren Glieds (Konfiguration mit interner Verlegung durch die Hohlachse). 97
Abb. 3-1 Trennwand am äußeren Glied 104
Abb. 3-2 Starkstromzugangskreis am äußeren Glied 105
Abb. 3-3 Anschlußbelegung des digitalen E/A-Anschlusses auf dem SIO-Modul. . . .109
Abb. 3-4 Schaltplan des Not-Aus-Kreises mit VFP und MCP. 110

Abb. 3-5 Not-Aus-Schaltkreis mit zusätzlichen Sicherheitseinrichtungen 111
Abb. 4-1 Position des Bremsfreigabetasters 119
Abb. 4-2 Halten des MCP 120
Abb. 4-3 Anordnung der Bedienelemente auf dem MCP 121
Abb. 4-4 Die Funktionstaste CMD (Befehl) 125
Abb. 4-5 Tasten zur Steuerung der Betriebsart 126
Abb. 4-6 Geschwindigkeitsbalken 127
Abb. 4-7 Betriebsart zur Gelenkansteuerung (SCARA) 128
Abb. 5-1 Entfernen der Verkleidung des äußeren Glieds 137
Abb. 5-2 Schmieren der Kugelumlaufspindel von Glied 3 138
Abb. 5-3 MV-5-/MV-10-Netzeingangsmodul. 140
Abb. 5-4 MV-19-Netzeingangsmodul 141
Abb. 6-1 Roboter Adept Cobra 600 - obere und seitliche Abmessungen 146
Abb. 6-2 Anordnung der Bohrungen (zur Befestigung des Roboters auf der Grundplatte) 147
Abb. 6-3 Abmessungen des Greiferflansches für den Roboter Adept Cobra 600Roboter Adept Cobra 600148
Abb. 6-4 Abmessungen der Adept MV-5-/MV-10-Controller 149
Abb. 6-5 Abmessungen des Adept MV-19-Controllers 150
Abb. 6-6 Abmessungen des Adept PA-4-Netzgeräts 151
Abb. 6-7 Abmessungen der externen Frontbedienkonsole von Adept 152
Abb. 6-8 Adept MV-5/MV-10 und PA-4 mit angebrachten Halterungen 153
Abb. 6-9 Abmessungen der MCP-Halterung 154
Abb. 6-10 Bewegung des Gelenks 1 155
Abb. 6-11 Bewegungen des Gelenks 2 und LEFTY-/RIGHTY-Konfigurationen 156
Abb. 6-12 Bewegungen der Gelenke 3 und 4 156
Abb. 6-13 Roboter Adept Cobra 600 Arbeitsplatz. 159
Abb. B-1 Pneumatikventilhalterung mit Anschluß und Pneumatikluftleitung 167
Abb. B-2 Anbringen des Pneumatikventils mit Hilfe der Montagehardware 168
Abb. B-3 Hintere Basisverkleidung des Adept Cobra 600 (Innenansicht) 168
Abb. B-4 Rückplatte des Cobra 600 mit Luftfilterbaugruppe 169
Abb. B-5 Luftfilterbaugruppe des Cobra 600 170
Abb. C-1 System mit zwei Robotern und vier VJI/EJI-Verstärkermodulen 175
Abb. E-1 Anschlußbelegung des Harting-Steckers 194
Abb. G-1 J1-Kalibrierziel 211
Abb. G-2 J2-Kalibrierziel 211

Tabellenverzeichnis

Tabella 1 Plug-in Modules/Einschubmodule/Modules Enfichables 7
Tabella 2 Accessories/Zubehör/Accessoires 7
Tabella 1-1 Kompatibilität der Hardware und Software von Adept 27
Tabella 1-2 Liste einiger weltweit gültigen Sicherheitsnormen für Roboter und Maschinen 29
Tabella 1-3 Maximale Drehmomente und Kräfte des Roboters Adept Cobra 600. 32
Tabella 1-4 Maximale Gelenkgeschwindigkeiten des Roboters Adept Cobra 600 in unkontrollierten Situationen (Durchlaufen) 33
Tabella 1-5 Bezugsquellen für internationale Normen und Richtlinien 34
Tabella 1-6 Weitere Organisationen, die sich mit Normen befassen 35
Tabella 2-1 Betriebsumgebungsbedingungen für Adept Roboter 48
Tabella 2-2 Anforderungen an die Betriebsumgebung und Betriebsanlage 48
Tabella 2-3 Adept Transportkisten - Spezifikationen 50
Tabella 2-4 Drehmomentspezifikationen für Befestigungsschrauben. 55
Tabella 2-5 Anforderungen an die Stromversorgung für den Adept MV-Controller. 77
Tabella 2-6 Netzkabelspezifikationen für den Adept MV-Controller. 79
Tabella 2-7 Leistungsanforderungen für das Adept PA-4-Netzgerät 80
Tabella 2-8 Wechselstrom-Netzkabelspezifikationen für das Netzgerät. 81
Tabella 3-1 Belegung der Anschlußklemmen auf der Klemmleiste auf der Rückseite der externen Frontbedienkonsole. 102
Tabella 3-2 Anschlußbelegung des Not-Aus-Zugangskreises am äußeren Glied 104
Tabella 3-3 Eingangsspezifikationen für den digitalen E/A (SIO-Modul). 106
Tabella 3-4 Ausgangsspezifikationen für den digitalen E/A (SIO-Modul) 107
Tabella 3-5 Anschlußbelegung des digitalen E/A-Anschlusses auf dem SIO-Modul. . . .108
Tabella 4-1 Programmierbare Endanschläge und mechanische Endanschläge - Spezifikationen 131
Tabella 5-1 Inspektion und Wartung 134
Tabella 5-2 Ersatzteilliste von Adept für MV-5/MV-10 142
Tabella 5-3 Ersatzteillisten von Fremdanbietern für MV-5/MV-10. 142
Tabella 5-4 Ersatzteile von Adept für MV-19. 143
Tabella 5-5 Ersatzteile von Fremdanbietern für MV-19 143
Tabella 5-6 Ersatzteilliste für PA-4 144
Tabella 5-7 Ersatzteilliste für den Roboter Adept Cobra 600 144
Tabella 6-1 Roboter Adept Cobra 600 Spezifikationen 157
Tabella 6-2 Leistungsaufnahme des PA-4-Netzgeräts (mit einem System Adept Cobra 600) 159
Tabella A-1 Spezifikationen des CleanRoom-Roboters Adept Cobra 600 162

Tabella A-2 Anforderungen für den CleanRoom-Roboter Adept Cobra 600 162
Tabella A-3 Intern montierte Manövrierventile 163
Tabella C-1 Typische Roboter-VJI/EJI-Verstärkermodulzuordnungen bei Systemen mit zwei Robotern Cobra 600. 176
Tabella D-1 EMV-Testergebnisse 179
Tabella D-2 EMV-Testergebnisse (Fortstzung) 180
Tabella E-1 Stiftkennung und Widerstandsgrenzwerte für Harting-Stecker 195
Tabella F-1 LG 2 Schmierfett 198

1 Sicherheit

1.1 Einführung 25

Industrieroboter - Definition 26
Kompatibilität der Adept Ausrüstung 26

1.2 Informative Hinweise und die Sicherheitshinweise “Vorsicht” und “Warnung” 27

1.3 Die Betriebsarten der Adept Roboter 28

Automatikbetrieb 28
Handbetrieb 28

1.4 Risikobeurteilung – auf Grundplatten montierte Roboter 28

Gefahrenaussetzung 29
Schweregrad von Verletzungen 29
Vermeiden von Verletzungen 30

1.5 Datenblätter zur Materialsicherheit (MSDS) 31

1.6 Vorsichtsmaßnahmen und erforderliche Schutzeinrichtungen 31

Maximale Kräfte und Drehmomente des Roboters 31
Sicherheitsabsperrungen 32
Stoß- und Einfangpunkte 33
Gefährdung durch ausgestoßene Teile oder angebrachte Werkzeuge 33
Zusätzliche Sicherheitsinformationen 34

1.7 Vorgesehener Verwendungszweck des Roboters 35

1.8 Modifikationen an Robotern 36

Zulässige Modifikationen 37
Unzulässige Modifikationen 37

1.9 Sicherheitsanforderungen für Zusatzausrüstung 37

1.10 Geräuschpegel 38

1.11 Thermische Gefährdung 38

1.12 Einschränkungen am Arbeitsplatzes 38

1.13 Qualifikation des Personals 39

1.14 Transport 40

1.15 Schutzausrüstung für Programmierer 40

1.16 Schutz vor unberechtigter Bedienung 40

1.17 Sicherheitsaspekte bei der Durchführung von Wartungsarbeiten 40

1.18 Unvermeidbare Risiken 41

1.19 Verhalten in Notfällen 41

1.20 Wenn Sie Fragen haben 41

Innerhalb der Vereinigten Staaten 41
Kundendienst-Hotline 41
Fragen zu Anwendungen 42
Internet-E-Mail-Adresse (Fragen zu Anwendungen) 42
Schulungsinformationen 42
Innerhalb Europas 43
Deutschland 43
Frankreich 43
Italien 43
Außerhalb des amerikanischen Kontinents oder Europas 43
Japan 43
Korea 43
Singapur 43
Adept Faxabruf 44
Website ADEPT ON DEMAND 44

1.1 Einführung

Der Roboter Adept Cobra 600 ist ein SCARA (Selective Compliance Assembly Robot Arm)-Roboter mit vier Achsen. Die Gelenke 1, 2 und 4 sind Rotationsgelenke, Gelenk 3 ist ein Translationsgelenk. Eine Beschreibung der Gelenkpositionen des Roboters finden Sie in Abbildung 1-1.

Der Roboter Adept Cobra 600 wird über zwei C-Verstärker an den Adept MV-Controller und das PA-4-Netzgerät angeschlossen (siehe Abbildung 1-2). Die Steuerung und der Betrieb des Roboters werden programmiert und vom Controller realisiert.

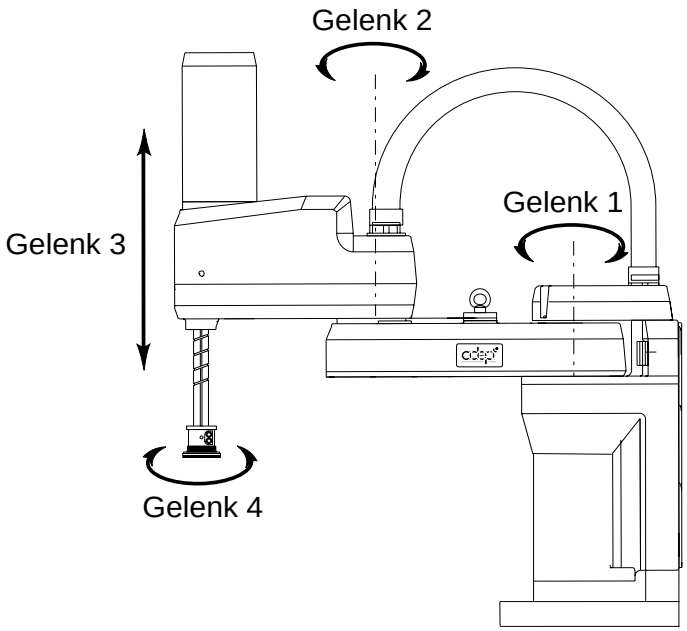
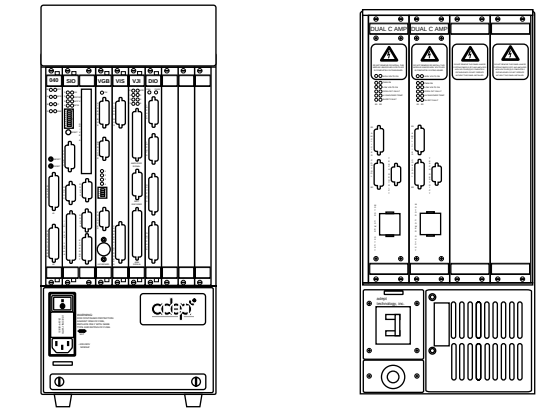


Abb. 1-1. Roboter Adept Cobra 600 mit Gelenkpositionen



Adept MV-10-Controller Adept PA-4-Netzgerät

Abb. 1-2. Adept MV-10-Controller und PA-4-Netzgerät

Industrieroboter - Definition

Ein automatisch gesteuertes, wiederprogrammierbares, vielfach einsetzbares Handhabungsgerät mit mehreren Freiheitsgraden, das entweder ortsfest oder beweglich in automatisierten Fertigungssystemen eingesetzt werden kann, wird als Industrieroboter bezeichnet [ISO 10218:1992(E); DIN EN 775:1992+AC:1993 (deutsche Fassung)].

Kompatibilität der Adept Ausrüstung

Der in diesem Handbuch beschriebene Roboter Adept Cobra 600 umfaßt die in der folgenden Tabelle aufgeführte Hardware und Software. Hinweise zur jeweiligen Modellnummer oder Teilenummer finden Sie auf den Produktetiketten des Roboters, Controllers oder Netzgeräts.

Informationen über das Betriebssystem V^+ finden Sie in der Dokumentation *V^+ Release Notes* , die im Lieferumfang jedes Systems enthalten ist.

Tabella 1-1. Kompatibilität der Hardware und Software von Adept

Produkt	**Erforderliches Modell, Teile- oder Versionsnummer**
Roboter Adept Cobra 600	Modellnummer 560 Teilenummer 30560-10100
Adept MV-5-Controller Adept MV-10-Controller Adept MV-19-Controller	Teilenummer 30340-10000, -30000 Teilenummer 30340-20000, -40000 Teilenummer 30330-25000
Adept PA-4-Netzgerät	Teilenummer 30336-31000
C-Leistungsverstärker	Teilenummer 10338-53005
Externe VME-Frontbedienkonsole (VFP-1)	Teilenummer 90332-00380
Programmierhandgerät (MCP)	Teilenummer 90332-48050
V^+ Betriebssystemsoftware	Ab Version 12.2

1.2 Informative Hinweise und die Sicherheitshinweise “Vorsicht” und “Warnung”

In dieser Betriebsanleitung werden vier spezielle Symbole mit unterschiedlichen Wichtigkeitsstufen verwendet. Absteigend nach Wichtigkeit sortiert, sind dies:

WARNUNG: Werden die durch das Symbol “WARNUNG” gekennzeichneten Anweisungen nicht befolgt, kann dies zu Verletzungen oder schwerwiegender Beschädigung der Ausrüstung führen. Ein Warnhinweis beschreibt die potentielle Gefahr, die möglichen Auswirkungen und die Maßnahmen, die zu einer Abwendung der Gefahr getroffen werden müssen.

WARNUNG: Enthält das zur Kennzeichnung einer “WARNUNG” verwendete Symbol ein Blitz anstelle eines Ausrufezeichens, dann besteht für das Bedienpersonal des Systems eine Berührungsgefahr oder die Gefahr eines elektrischen Schocks.

VORSICHT: Werden die durch das Symbol “VORSICHT” gekennzeichneten Anweisungen nicht befolgt, kann dies zu einer Beschädigung Ihrer Ausrüstung führen.

HINWEIS: Ein “HINWEIS” gibt Ihnen Zusatzinformationen, hebt einen Punkt oder ein Verfahren hervor, oder bietet Ihnen nützliche Hinweise zur Vereinfachung eines Vorgangs.

1.3 Die Betriebsarten der Adept Roboter

Der Roboter Adept Cobra 600 verfügt über zwei verschiedene Betriebsarten.

Automatikbetrieb

Adept-Roboteranlagen sind computergesteuert. Das Programm, über das der Roboter gesteuert wird, kann den Roboter zu Zeiten und entlang Bahnen zu Bewegungen veranlassen, die Sie nicht vorhersehen können. Wenn sich der Schlüsselschalter für die Betriebsartenwahl in der Stellung AUTO (Automatikbetrieb) befindet, und die LED HIGH POWER (Starkstrom) oder die LED PROGRAM RUNNING (Programmausführung) auf der externen Frontbedienkonsole (VFP) leuchten, betreten Sie den Roboterarbeitsplatz unter keinen Umständen, da der Roboter oder eine Bewegungskomponente unerwartete Bewegungen ausführen können. Über die Taste LAMP TEST können Sie diese LEDs in regelmäßigen Abständen überprüfen (siehe Abbildung 2-9 auf Seite 63).

WARNUNG: Während des Automatikbetriebs darf keine Person den durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum des Roboters betreten oder sich darin aufhalten, da es zu schweren Verletzungen führen kann, wenn eine Person vom Roboter getroffen wird.

Handbetrieb

Adept Roboter können auch manuell gesteuert werden. Dazu muß sich der Schlüsselschalter zur Betriebsartenwahl in der Stellung MANUAL (Handbetrieb) befinden, und die LED HIGH POWER (Starkstrom) auf der externen Frontbedienkonsole muß leuchten. Während des Handbetriebs können Bewegungen nur vom Programmierhandgerät (MCP) ausgelöst werden. Gemäß den Normen ANSI R15.06/EN 775/ISO 10218 ist die *Höchstgeschwindigkeit des Roboters im Handbetrieb auf weniger als 250 mm pro Sekunde beschränkt* (siehe “Einschränkungen am Arbeitsplatzes” auf Seite 38).

HINWEIS: Das Programmierhandgerät verfügt über zwei Betriebsarten. In der Betriebsart MAN (Handbetrieb) kann das MCP eine Bewegung des Roboters auslösen. In der Betriebsart COMP (Automatikbetrieb) können damit Informationen oder Dateneingaben des Bedienpersonals angezeigt werden.

1.4 Risikobeurteilung – auf Grundplatten montierte Roboter

Ohne spezielle Schutzeinrichtungen in seinem Steuersystem könnte der Roboter Adept Cobra 600 Bedienpersonal, das sich in der Arbeitszelle des Roboters aufhält, schwer verletzen. Sicherheitsnormen vieler Länder fordern die Installation einer angemessenen Schutzausrüstung als Bestandteil des Systems. In Tabelle 1-2 auf Seite 29 sind einige der Sicherheitsnormen aufgeführt, die sich auf Industrieroboter beziehen. Diese Liste erhebt *keinen* Anspruch auf Vollständigkeit. Hinsichtlich des Einsatzortes des Roboters müssen Sie *alle* anwendbaren lokalen und nationalen Normen einhalten.

Tabella 1-2. Liste einiger weltweit gültigen Sicherheitsnormen für Roboter und Maschinen

International	USA	Kanada	Europa	Titel der Norm
ISO 10218			EN 775	*Industrieroboter - Sicherheit*
	ANSI/RIA R15.06	CAN/CSA-Z434-94		*Industrial Robots and Robot Systems - Safety Requirements (Industrieroboter und Robotersysteme - Sicherheitsanforderungen)*
			EN 292	*Sicherheit von Maschinen - Basic Concepts, General Principles for Design (???title to be checked by Adept Germany during proofreading)*
			EN 954-1	*Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - General Principles for Design (???to be checked by Adept Germany during proofreading)*
			EN 1050	*Sicherheit von Maschinen - Leitsätze zur Risikobeurteilung*

Anwendbare amerikanische Normen schließen ANSI/RIA R15.06 ein. Anwendbare europäische Normen schließen EN 775, EN 954 und EN 1050 ein. Anwendbare internationale Normen schließen ISO 10218 ein.

Adept hat für dieses Produkt eine Risikobeurteilung anhand des beabsichtigten Anwendungsgebiet des Roboters durchgeführt. Die Ergebnisse sind nachfolgend zusammengefaßt.

Gefahrenaussetzung

Wenn die Stromzufuhr des Roboters eingeschaltet ist, muß das Bedienpersonal durch verriegelte Sicherheitsabsperrungen um die Arbeitszelle herum daran gehindert werden, in die Roboterarbeitszelle einzudringen. Die einzig zulässige Ausnahme ist das Programmieren des Roboters im Handbetrieb durch einen dazu ausgebildeten Programmierer (siehe “Qualifikation des Personals” auf Seite 39), der Schutzausrüstung tragen (siehe “Schutzausrüstung für Programmierer” auf Seite 40) und das Programmierhandgerät (MCP) bei sich haben muß. Daher sind die Situationen, in denen das Personal roboterbezogenen Gefahren ausgesetzt ist, eingeschränkt (selten und/oder nur über einen kurzen Zeitraum).

Schweregrad von Verletzungen

Vorausgesetzt, daß ausgebildete Personen, die die Arbeitszelle des Roboters Adept Cobra 600 betreten, einen Schutzhelm, eine Schutzbrille und Sicherheitsschuhe tragen, wären Verletzungen, die von dem Roboter verursacht würden, wahrscheinlich nur geringfügig (in den meisten Fällen reversibel).

Vermeiden von Verletzungen

Desweiteren ist es als wahrscheinlich zu betrachten, daß das obengenannte Personal, aufgrund der geringen Größe des Roboters, seiner geringen Nutzlast und seiner Montage auf einer Grundplatte, selbst bei hohen Geschwindigkeiten eines Roboters, der nicht mehr auf Steuerbefehle anspricht oder bei dem eine Störung aufgetreten ist, einer Roboterbewegung ausweichen kann. Wenn sich der Programmierer innerhalb der Roboterarbeitszelle aufhält, muß er das MCP bei sich tragen, da es sowohl einen Zustimmungsschalter als auch einen NOT-AUS-Schalter aufweist.

Für den *normalen* Betrieb in der Betriebsart Automatik muß der Benutzer verriegelte Sicherheitsabsperrungen bereitstellen und installieren, die Personen daran hindern, die Arbeitszelle zu betreten, während die Stromzufuhr des Roboters eingeschaltet ist.

WARNUNG: Die von Adept gelieferten Systemkomponenten stellen ein Steuersystem gemäß EN 954 bereit. Das Robotersystem muß mit verriegelbaren Sicherheitsabsperrungen installiert werden, die vom Benutzer bereitzustellen sind. Die verriegelbaren Sicherheitsabsperrungen müssen die Wechselstromzufuhr zum PA-4-Netzgerät unterbrechen, sobald Bedienpersonal versucht, bei eingeschalteter Roboterstromzufuhr, in die Arbeitszelle einzudringen, selbst zum Zweck der Programmierung im Handbetrieb. Wenn keine geeigneten Sicherheitsabsperrungen installiert werden, kann dies zum Tod oder zu schwerwiegenden Verletzungen des Personals führen.

Die Risikobeurteilung für die *Programmierung* dieses Produkts hängt von der jeweiligen Anwendung ab. Bei vielen Anwendungen muß der Programmierer sich bei eingeschalteter Roboterstromzufuhr in die Roboterarbeitszelle begeben, um die Roboter zu programmieren. Andere Anwendungen können so konzipiert werden, daß der Programmierer sich nicht in die Arbeitszelle begeben muß, während die Stromzufuhr des Roboters eingeschaltet ist. Beispiele alternativer Programmierverfahren:

1. Programmierung von außerhalb der Sicherheitsabsperrung.
2. Programmierung mit ausgeschalteter Stromzufuhr des Roboters (mit Hilfe des Bremsfreigabetasters).
3. Kopieren des Programms von einem anderen (Master) Roboter.
4. Offline-Programmierung oder CAD-Programmierung.

Die folgenden Abschnitte beziehen sich auf Anforderungen, die in europäischen (EU/EEA) Richtlinien im Hinblick auf Maschinen, elektrische Sicherheit und elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) niedergelegt sind.

Für Situationen, in denen das Bedienpersonal Gefahren in geringem Maße ausgesetzt ist, gibt die europäische Norm EN 1050 den Einsatz eines Steuersystems der Kategorie 1 gemäß EN 954 an. EN 954 definiert ein Steuersystem der Kategorie 1 als ein Steuersystem, das Komponenten der Kategorie B einsetzt, die nicht störanfällig sind gegenüber Umgebungseinflüssen wie Spannung, Strom, Temperatur und elektromagnetischen Störungen und das wohlerprobte Sicherheitsprinzipien anwendet. Das in diesem Handbuch beschriebene standardmäßige Steuersystem des Adept Cobra 600 verwendet Hardwarekomponenten in seinem Sicherheitssystem, die den Anforderungen der *EG-Richtlinie bezüglich der Sicherheit von Maschinen* und der *Richtlinien hinsichtlich niedriger Spannung* entsprechen oder diese sogar übertreffen.

Ferner ist das standardmäßige Steuersystem störfest gegenüber allen elektromagnetischen Störungen, die in der entsprechenden *EG-Richtlinie* genannt werden, und es erfüllt alle funktionalen Anforderungen der Norm ISO 10218 (EN 775) *Industrieroboter - Sicherheit*. Zusätzlich wurde ein softwaregestützter Modus mit reduzierter Geschwindigkeit und ein "Software-Servo-Modus" integriert, um die Geschwindigkeit und Stoßkräfte des Roboters im Handbetrieb gegenüber dem Bedienpersonal und den Produktionswerkzeugen einzuschränken.

Im Hinblick auf die obengenannten Merkmale entspricht das standardmäßige Steuersystem des Roboters Adept Cobra 600 den Anforderungen der Sicherheitsstufe der Kategorie 1 wie in der Norm EN 954 dargelegt oder übertrifft sie sogar. Dies wurde auch in der Konformitätserklärung des Herstellers am Anfang dieses Handbuchs dargelegt.

1.5 Datenblätter zur Materialsicherheit (MSDS)

Sicherheitshinweise zu den im Roboter verwendeten Schmiermitteln finden Sie im Anhang F.

1.6 Vorsichtsmaßnahmen und erforderliche Schutzeinrichtungen

Dieses Handbuch ist von allen Mitgliedern des Personals zu lesen, die Robotersysteme Adept Cobra 600 installieren, bedienen oder warten, oder die Arbeiten innerhalb oder in der Nähe des Roboterarbeitsplatzes ausführen.

WARNUNG: Adept Technology untersagt hiermit strengstens die Installation, Inbetriebnahme oder Bedienung einer Anlage mit einem Adept Roboter, ohne daß angemessene Schutzeinrichtungen in Übereinstimmung mit den anwendbaren lokalen oder nationalen Normen installiert wurden. Installationen in Ländern der EG oder EEA müssen mit den Normen EN 775/ISO 10218, Abschnitte 5 und 6, EN 292-1 und EN 60204, Abschnitt 13 übereinstimmen.

Maximale Kräfte und Drehmomente des Roboters

Adept Roboteranlagen beinhalten computergesteuerte Mechanismen, die in der Lage sind, beträchtliche Kraft auszuüben. Wie alle Robotersysteme, beweglichen Systeme und wie ein Großteil der in Industrieumgebungen eingesetzen Ausrüstung, müssen sie vom Benutzer und Bedienpersonal mit Respekt behandelt werden (siehe Tabelle 1-3).

VORSICHT: Eine permanente Deformation der Kugelumlaufspindel des Gelenks J3 kann durch eine Kollision des äußeren Glieds, des Greiferflansches oder der Nutzlast mit einem Festkörper verursacht worden sein. Ferner kann eine permanente Deformation der Kugelumlaufspindel des Gelenks J3 durch die Behinderung der Flanschbewegung in der Anfangsphase verursacht werden, z.B. durch ein eingeklemmtes Teil. Adept empfiehlt den Einsatz von **Losbrech-Werkzeugen**, um die Möglichkeit dieses Störfalls auf ein Minimum zu reduzieren.

Tabella 1-3. Maximale Drehmomente und Kräfte des Roboters Adept Cobra 600

Drehmoment	Kraft
Maximales statisches Drehmoment - Gelenk 1	380 N•m
Maximales statisches Drehmoment - Gelenk 2	130 N•m
Maximale statische Kraft des Roboters auf der XY-Ebene, gemessen am Greiferflansch	1175 N

Sicherheitsabsperrungen

Sicherheitsabsperrung müssen in die konstruktive Gestaltung des Roboterarbeitsplatzes einbezogen werden. Systeme von Adept sind computergesteuert, und können - gesteuert vom Programm - ferne Geräte zu Zeiten und entlang Bahnen aktivieren, die außerhalb des Einschätzungsvermögens des Personals liegen. Es ist lebenswichtig, daß das Personal durch Schutzeinrichtungen daran gehindert wird, in den Roboterarbeitsplatz einzudringen, solange die Ausrüstung mit Energie versorgt wird.

Der Roboter Adept Cobra 600 ist nicht in sich selbst abgesichert. Die für die Integrierung des Robotersystems verantwortliche Person (bzw. der Endbenutzer) muß sicherstellen, daß angemessene Schutzeinrichtungen, Sicherheitsabsperrungen, Schutzvorhänge, Schutztore, Sicherheitsschaltmatten usw. installiert werden. Der Roboterarbeitsplatz muß gemäß den anwendbaren lokalen und nationalen Normen (siehe Abschnitt 1.9 auf Seite 37) konstruiert und ausgeführt sein.

Der Sicherheitsabstand zum Roboter hängt von der Höhe der Schutzumzäunung ab. Die Höhe und der Abstand der Schutzumzäunung zum Roboter müssen sicherstellen, daß niemand in den Gefahrenbereich des Roboters gelangen kann (siehe Abschnitt 1.9 auf Seite 37).

Das für den Roboter Adept Cobra 600 vorgesehene Steuersystem von Adept stellt verschiedene Steuerfunktionen bereit, die der Person (bzw. dem Benutzer), die für die Integration des Systems verantwortlich ist, bei der Konstruktion von Systemschutzeinrichtungen helfen, einschließlich eines vom Kunden bereitgestellten Not-Aus-Kreises und digitaler Eingangs- und Ausgangsleitungen. Der Not-Aus-Kreis ist in der Lage, externe Energieversorgungssysteme zu schalten und kann an die entsprechenden vom Benutzer bereitgestellten Schutzeinrichtungen angeschlossen werden. Hinweise zum sicheren und effektiven Einsatz des Roboters finden Sie im Kapitel 3.

Stoß- und Einfangpunkte

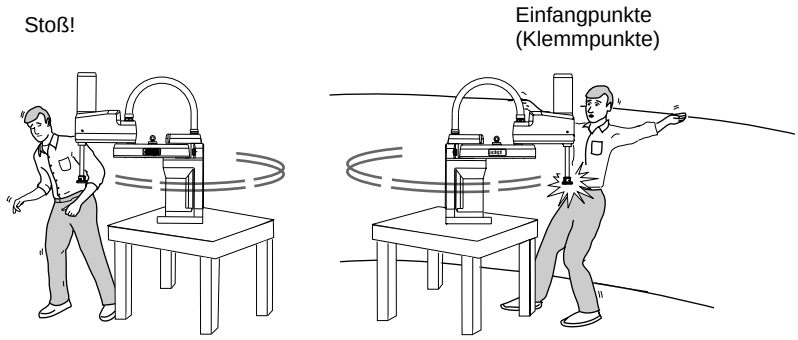


Abb. 1-3. Gefahren an Stoß- und Einfangpunkten des Roboters Adept Cobra 600

Adept Roboter können sich mit hoher Geschwindigkeit bewegen. Wenn eine Person von einem Roboter getroffen (gestoßen) oder eingefangen (eingeklemmt) wird, kann dies zum Tod oder zu schwerwiegenden Verletzungen dieser Person führen. Die Konfiguration, die Gelenkgeschwindigkeit, die Gelenklagerung und die Nutzlast von angebrachten Werkzeugen tragen alle zur Gesamtenergie bei, die in Verletzungen umgesetzt werden kann.

Gefährdung durch ausgestoßene Teile oder angebrachte Werkzeuge

Die maximalen Geschwindigkeiten, die von einem Roboter Adept Cobra 600 in einer **unkontrollierten** Situation an der Gelenkspitze erzielt werden kann, sind in der Tabelle 1-4 aufgeführt. Alle am Greiferflansch, am äußeren Glied oder inneren Glied des Roboters angebrachten Werkzeuge, Halterungen, Endeffektoren usw. müssen in ausreichender Weise befestigt werden, so daß sie nicht vom Roboter ausgestoßen werden können. Außerdem muß eine vom Endeffektor gehaltene Nutzlast so gehalten werden, daß die Nutzlast nicht versehentlich vom Roboter ausgestoßen werden kann.

Tabella 1-4. Maximale Gelenkgeschwindigkeiten des Roboters Adept Cobra 600 in unkontrollierten Situationen (Durchlaufen)[a]

Maximale Winkelgeschwindigkeit - Gelenk 1	490 °/s
Maximale lineare Geschwindigkeit - Gelenk 1	2,8 m/s
Maximale Winkelgeschwindigkeit - Gelenk 2	840 °/s
Maximale lineare Geschwindigkeit - Gelenk 2	6,8 m/s
Maximale Winkelgeschwindigkeit - Gelenk 3	1720 °/s
Maximale Winkelgeschwindigkeit - Gelenk 4	1800 °/s

[a] Diese Geschwindigkeiten können nur in einer unkontrollierten Situation (Durchlaufen) oder bei einer mechanischen Fehlfunktion auftreten. Es handelt sich hierbei *nicht* um Leistungsangaben. Leistungsspezifikationen des Roboters finden Sie im Kapitel 6.

Die um den Roboterarbeitsplatz angelegte Schutzumzäunung muß der Kraft eines versehentlich vom Roboter ausgestoßenen Objekts widerstehen.Die Stoßkraft kann mit der Formel $E = 1/2mv^2$ berechnet werden. Nachfolgend finden Sie zwei Beispiele:

Beispiel 1: 4 kg Nutzlast angebracht am Endeffektor.

Maximal mögliche Stoßkraft = $1/2\ (4kg)\ (6{,}8\ m/s)^2 = 93\ J$

Beispiel 2: 4 kg Nutzlast angebracht am Gelenk 2.

Maximal mögliche Stoßkraft = $1/2\ (4\ kg)\ (2{,}8\ m/s)^2 = 16\ J$

Zusätzliche Sicherheitsinformationen

Die in diesem Handbuch aufgeführten Normen und Bestimmungen enthalten zusätzliche Richtlinien für die Installation, das Ergreifen von technischen Schutzmaßnahmen, die Wartung, Testverfahren, die Inbetriebnahme und die Schulung des Bedienpersonals hinsichtlich des Robotersystems. Bezugsquellen für die verschiedenen Normen finden Sie in der nachfolgenden Tabelle.

Tabella 1-5. Bezugsquellen für internationale Normen und Richtlinien

BSI, British Standards Institute Sales Department Linford Wood Milton Keynes MK14 6LE United Kingdom Tel.-Nr.: (Vorwahl GB) 0181 996 7000 Fax-Nr.: (Vorwahl GB) 0181 996 7001
Beuth Verlag GmbH D-10722 Berlin Deutschland Tel.-Nr.: 030 26 01 - 22 60 Fax-Nr.: 030 26 01 - 12 601
IEC, International Electrotechnical Commission (Internationale Elektrotechnische Kommission) Rue de Varembe 3 Postfach 131 CH-1211 Genf 20, Schweiz Tel.-Nr.: +41 (22) 919 - 0211 Fax-Nr.: +41 (22) 919 - 0300
American Electronics Association Europe 40 Rue des Drapiers Postfach 131 CH-1211 Genf 20, Schweiz Tel.-Nr.: +322/502 7015 Fax-Nr.: +322/502 6734
American National Standards Institute (ANSI) 11 West 42nd Street, 13th Floor New York, NY 10036, USA Tel.-Nr.: (Vorwahl USA) 212-642-4900 Fax-Nr. (Vorwahl USA) 212-398-0023

Tabella 1-5. Bezugsquellen für internationale Normen und Richtlinien (Fortsetzung)

Document Center, Inc. 1504 Industrial Way, Unit 9 Belmont, CA 94002, USA Tel.-Nr.: (Vorwahl USA) 415-591-7600 Fax-Nr.: (Vorwahl USA) 415-591-7617
US Department of Commerce International Trade Administration Office of EU and Regional Affairs Herbert C. Hoover Bldg., Room 3036 Washington DC 20230 Tel.Nr.: (Vorwahl USA) 202-482-5276 (nur Bezugsquelle für EG-Richtlinien)

Tabella 1-6. Weitere Organisationen, die sich mit Normen befassen

American Electronics Association (AEA) Europe 40 rue des Drapiers 1050 Brussels, Belgium Tel.-Nr.: 011-32-502-7015 Fax-Nr.: 011-32-2-502-6734 http://web1.aeanet.org/homepage/europe/council.html http://www.aeanet.org

1.7 Vorgesehener Verwendungszweck des Roboters

Die Installation und der Betrieb von Produkten der Firma Adept müssen mit allen in diesem Handbuch enthaltenen Sicherheitsanweisungen und Warnhinweisen übereinstimmen. Ferner müssen die Installation und die Verwendung mit allen anwendbaren lokalen und nationalen Anforderungen und Sicherheitsnormen übereinstimmen (siehe Abschnitt 1.9 auf Seite 37).

Der Roboter Adept Cobra 600 ist vorgesehen für den Einsatz zur Teilmontage und zur Materialförderung bei Einhaltung einer Nutzlast von weniger als 5,5 kg.

WARNUNG: Aus Sicherheitsgründen sind bestimmte Modifikationen an Adept Robotern untersagt (siehe Abschnitt 1.8 auf Seite 36).

Der Adept MV-Controller und das Adept PA-4-Netzgerät sind zum Einsatz als Komponentenbaugruppen eines umfassenden industriellen Automatisierungssystems vorgesehen. Die Controller- und Netzgerätbaugruppen sind in einem geeigneten Gehäuse zu installieren. Die Controller- und Netzgerätbaugruppen dürfen nicht mit Flüssigkeiten in Kontakt kommen.

Die Ausrüstung von Adept darf in keinem der folgenden Fälle eingesetzt werden:

- In gefährlichen (explosionsgefährdeten) Umgebungen
- In mobilen und tragbaren Systemen, in Systemen auf Schiffen oder in Luftfahrzeugen
- In lebenserhaltenden Systemen
- In Wohngebäuden
- In Situationen/Umgebungen, in denen die Ausrüstung von Adept extremer Wärme oder Feuchtigkeit ausgesetzt ist. Siehe dazu die Spezifikationen bezüglich der zulässigen Temperatur- und Feuchtigkeitsbereiche

WARNUNG:
Die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Anweisungen zur Bedienung, Installation und Wartung müssen strengstens eingehalten werden.

Wird ein Roboter Adept Cobra 600 in nicht vorgesehener Weise eingesetzt, kann dies:

- zu Verletzungen des Personals
- zu Beschädigungen des Roboters oder anderer Ausrüstungen
- zur Verringerung der Zuverlässigkeit und Leistung des Systems führen

Alle Personen, die an der Installation, Inbetriebnahme, Bedienung oder Wartung des Roboters beteiligt sind, müssen:

- die erforderlichen Qualifikationen nachweisen können
- die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Anweisungen gründlich lesen und strengstens befolgen

Besteht irgendein Zweifel hinsichtlich der Anwendung, bitten Sie Adept um eine Festlegung, ob es sich in Ihrem Fall um einen vorgesehenen Verwendungszweck handelt oder nicht.

1.8 Modifikationen an Robotern

In einigen Fällen muß der Roboter modifiziert werden, damit er sinnvoll in einen Arbeitsplatz integriert werden kann. Leider führen viele vermeintlich geringfügige Modifikationen zu einer Funktionsstörung des Roboters oder zu einer Verminderung der Leistung, der Zuverlässigkeit oder der Lebensdauer des Roboters. Die folgenden Informationen sollen als Richtlinien für Modifikationen dienen.

Zulässige Modifikationen

Im allgemeinen führen die folgenden Modifikationen am Roboter nicht zu Störungen, sie können jedoch die Leistung des Roboters beeinträchtigen:

- Das Anbringen von Werkzeugen, Dienstprogrammpaketen, Pneumatikventil-Aufrüstsätze, Vakuumpumpen, Kameras, Beleuchtung usw. und das Verwenden eines Schraubendrehers am inneren Glied, äußeren Glied oder an der Halterung des J1-Kabelsatzes (siehe Tabelle 6-1 auf Seite 157).
- Das Anschließen von Schläuchen, Pneumatikleitungen oder Kabeln an den Roboter. Diese müssen so beschaffen sein, daß sie den Roboter nicht in seinen Gelenkbewegungen behindern oder zu Bewegungsfehlern des Roboters führen.

Unzulässige Modifikationen

Die nachfolgend aufgeführten Modifikationen können den Roboter beschädigen, die Systemsicherheit und -zuverlässigkeit herabsetzen oder die Lebensdauer des Roboters verkürzen.

VORSICHT: Die Vornahme einer der nachfolgend aufgeführten Modifikationen führt zum Erlöschen der Gewährleistungsansprüche für jegliche Bauteile, deren Beschädigung Adept auf die vorgenommene Modifikation zurückführen kann. Wenden Sie sich unbedingt an den Kundendienst von Adept, wenn Sie eine der folgenden Modifikationen in Betracht ziehen.

- Das Modifizieren eines der Roboterkabelsätze oder eines Kabels zwischen dem Roboter und dem Controller.
- Das Modifizieren einer Zugangsverkleidung des Roboters oder eines Bauteils des Antriebssystems.
- Das Modifizieren eines Gußteils des Roboters einschließlich durch Bohren oder Schneiden.
- Das Modifizieren eines elektrischen Bauteils oder einer Platine des Roboters.
- Das Verlegen zusätzlicher Schläuche, Luftleitungen oder Drähte durch den Roboter.
- Modifikationen, die die Leistung hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit beeinträchtigt, einschließlich Schutzvorrichtungen.

1.9 Sicherheitsanforderungen für Zusatzausrüstung

Zusatzausrüstung, die zusammen mit dem Adept Roboter verwendet wird, wie beispielsweise Greifer, Förderbänder usw. dürfen die für den Arbeitsplatz installierten Schutzeinrichtungen in keinster Weise beeinträchtigen.

Sämtliche Not-Aus-Schalter müssen zu jeder Zeit erreichbar sein.

Wenn der Roboter in einem Mitgliedsstaat der EG oder EEA eingesetzt wird, müssen alle Bauteile innerhalb des Roboterarbeitsplatzes mit den Sicherheitsanforderungen der Norm European Machine Directive 89/392/EEC (und nachfolgender Nachträge) und mit den entsprechenden harmonisierten europäischen, internationalen und nationalen Normen konform sein. Für Robotersysteme sind das unter anderem: EN 775/ISO 10218, Abschnitte 5 und 6; EN 292-1, 3.71 und EN 60204, Abschnitt 13. Hinweise zu Schutzumzäunungen finden Sie in der Norm EN 294.

Adept rät dringend dazu, in anderen Ländern zusätzlich zu den anwendbaren lokalen und nationalen Bestimmungen einen ähnlichen Sicherheitsgrad einzuhalten.

In den USA gehören folgende Normen zu den anwendbaren Normen: ANSI/RIA R15.06 und ANSI/UL 1740.

In Kanada gehört die Norm CAN/CSA Z434 zu den anwendbaren Normen.

1.10 Geräuschpegel

Der Geräuschpegel des Roboters Adept Cobra 600 hängt von der Geschwindigkeit und der Nutzlast ab. Der Maximalwert beträgt 90 dB. (Dieser Wert bezieht sich auf die maximale Geschwindigkeit im Automatikbetrieb.)

WARNUNG: Unter den schlimmsten Bedingungen kann der Geräuschpegel dieses Roboters bei 90 dB (A) liegen. In den meisten Fällen liegen die Werte darunter, je nach Nutzlast, Drehzahl, Beschleunigung und Montage. Angemessen Schutzmaßnahmen sollten getroffen werden, wie beispielsweise Gehörschutz und sichtbar angebrachte Warntafeln.

1.11 Thermische Gefährdung

WARNUNG: Thermische Gefährdung!
Sie können sich verbrennen. Berühren Sie das innere Glieds oder den freiliegenden J2-Motor nicht kurz nachdem der Roboter bei hohen Umgebungstemperaturen (40-50 °C) oder mit schnellen Zykluszeiten betrieben worden ist. Die Oberflächentemperatur des Roboters/Motors kann mehr als 70 °C betragen.

1.12 Einschränkungen am Arbeitsplatzes

Adept Roboter können sowohl im Handbetrieb (MANUAL) als auch im Automatikbetrieb (AUTO) arbeiten. Während sich der Roboter im Automatikbetrieb befindet, darf sich kein Personal im Roboterarbeitsplatz aufhalten.

Ausgebildetes Personal (Programmierer) mit zusätzlicher Schutzausrüstung (siehe Abschnitt 1.15 auf Seite 40) darf innerhalb des Roboterarbeitsplatzes arbeiten, wenn sich der Roboter im Handbetrieb befindet. Aus Sicherheitsgründen sollte sich der Programmierer jedoch so weit wie möglich außerhalb des Roboterarbeitsplatzes aufhalten, um Verletzungen zu vermeiden. Obwohl die maximale Geschwindigkeit des Roboters reduziert ist, besteht dennoch die Möglichkeit einer Verletzungen.

Vor dem Durchführen jeglicher Wartungsarbeiten innerhalb des Roboterarbeitsplatzes muß der Starkstrom ausgeschaltet und die Energieversorgung des Roboters unterbrochen werden. Nach dem Treffen dieser Vorsichtsmaßnahmen ist es einer dazu ausgebildeten Person gestattet, Wartungsarbeiten am Roboter durchzuführen. Hinweise zur Qualifikation des Bedienpersonals finden Sie im Abschnitt 1.13 auf Seite 39.

WARNUNG:
Berührungsgefahr!
Gefahr eines Stoßes!
Entfernen Sie unter keinen Umständen technische Schutzmaßnahmen, und führen Sie keinerlei Veränderungen am System durch, die eine technische Schutzmaßnahme außer Betrieb setzen.

1.13 Qualifikation des Personals

Dieses Handbuch geht davon aus, daß alle Mitglieder des Personals an einer Adept Schulung teilgenommen haben, und über praktische Kenntnisse des Systems verfügen. Der Benutzer muß für die erforderliche Zusatzausbildung des Bedienpersonals sorgen, das mit dem System arbeiten soll.

Wie in diesem Handbuch vermerkt, dürfen bestimmte Verfahren nur von **Fachkräften** oder **entsprechend geschulten** Personen durchgeführt werden. Zur Beschreibung des Qualifikationsgrads bedient sich Adept der standardisierten Definitionen:

- **Fachkräfte** besitzen technische Kenntnisse oder ausreichende Erfahrungen, die sie in die Lage versetzen, die von elektrischen und/oder mechanischen Komponenten ausgehenden Gefahren zu umgehen.
- **Geschulte Personen** sind angemessen unterwiesen, oder werden von Fachkräften beaufsichtigt, so daß sie in der Lage sind, die von elektrischen und/oder mechanischen Komponenten ausgehenden Gefahren zu umgehen.

Das Personal muß bei der Installation, beim Betrieb und beim Testen jeglicher elektrisch betriebener Ausrüstungsgegenstände sichere Arbeitsverfahren einsetzen. Um Verletzungen oder eine Beschädigung der Ausrüstung zu vermeiden, schalten Sie immer die Stromzufuhr ab, indem Sie das Netzkabel aus der Netzsteckdose ziehen, bevor Sie mit Reparatur- oder Aufrüstarbeiten beginnen. Verwenden Sie angemessene abschließbare Ausschalteinrichtungen, um das Risiko eines Wiedereinschaltens der Stromversorgung durch eine andere Person zu vermeiden, während Sie Arbeiten am System durchführen.

WARNUNG: Der Benutzer ist dazu verpflichtet, von allen mit Arbeiten am Roboter betrauten Mitgliedern des Personals eine Bestätigung einzuholen, daß sie die Betriebsanleitung erhalten, gelesen und verstanden haben und daß sie ihre Arbeit in der beschriebenen Art und Weise ausführen werden.

1.14 Transport

Verwenden Sie zum Transport und Heben von Adept Geräten stets dafür vorgesehene Ausrüstungen. Weitere Angaben zum Transport, Anheben und Installieren finden Sie im Kapitel 2.

WARNUNG: Halten Sie sich nicht unter dem Roboter auf, während dieser transportiert wird.

1.15 Schutzausrüstung für Programmierer

Aus Sicherheitsgründen muß das Bedienpersonal, das sich in den Roboterarbeitsplatz begibt, die folgende zusätzliche Schutzausrüstung beim Betreten des Roboterarbeitsplatz tragen.

- Schutzbrille
- Kopfschutz (Schutzhelm)
- Sicherheitsschuhe
- Adept Programmierhandgerät (MCP)

Bringen Sie Warnschilder um den Roboterarbeitsplatz herum an, um sicherzustellen, daß alle mit Arbeiten am Robotersystem betrauten Personen wissen, daß sie eine Schutzausrüstung tragen müssen.

1.16 Schutz vor unberechtigter Bedienung

Das System muß gegen unberechtigte Benutzung abgesichert werden. Beschränken Sie den Zugang zur Tastatur, indem Sie die Tastatur in einen Schrank einschließen, oder indem Sie eine andere angemessene Methode einsetzen, um sie für andere unzugänglich zu machen.

1.17 Sicherheitsaspekte bei der Durchführung von Wartungsarbeiten

Nur eingewiesene Fachkräfte mit der erforderlichen Kenntnis der Sicherheits- und Bedienelemente sind befugt, Wartungsarbeiten am Roboter, am Controller und am Netzgerät durchzuführen.

WARNUNG: Während Wartungs- und Reparaturarbeiten muß die Stromzufuhr zum Adept PA-4-Netzgerät und zum Adept MV-Controller ausgeschaltet sein. Dritte ohne Befugnisse müssen durch den Einsatz von ausfallsicheren abschließbaren Ausschalteinrichtungen daran gehindert werden, die Stromzufuhr einzuschalten. Schalten Sie die

Leistungsschalter aus, und schließen Sie sie weg. Kennzeichnen Sie die Leistungsschalter. Benutzer müssen allen anwendbaren Bestimmungen genügen (in den USA schließt das OSHA 1910.147 oder gleichwertige bundesstaatliche Bestimmungen ein).

1.18 Unvermeidbare Risiken

Die Steuersystemimplementierung des Roboters Adept Cobra 600 ist mit Vorrichtungen ausgerüstet, die den Starkstrom bei einer Systemstörung abschalten. Bestimmte Restrisiken oder Fehlersituationen könnten jedoch eine Gefährdung darstellen:

- Störung der Software oder Elektronik, die eine Roboterbewegung mit hoher Geschwindigkeit in der Handbetriebsart verursachen kann
- Hardwarestörung, die sich auf den Zustimmungsschalter oder das NOT-AUS-System bezieht
- Absichtliches Umgehen eines Aspekts des NOT-AUS-Systems
- Unsachgemäße Installation oder Programmierung des Robotersystems
- Unberechtigte Verwendung von Kabeln, die nicht mitgeliefert wurden, oder der Einsatz modifizierter Bauteile im System
- Umgehen der Verriegelung, so daß Bedienpersonal bei ANGELEGTEM Starkstrom in die Arbeitszelle eindringen kann
- Ausstoßen eines Werkstücks (siehe “Gefährdung durch ausgestoßene Teile oder angebrachte Werkzeuge” auf Seite 33)

1.19 Verhalten in Notfällen

Drücken Sie einen Not-Aus-Schalter (ein roter Druckschalter auf gelben Hintergrund/auf einem roten Feld), und gehen Sie dann gemäß den intern geregelten Verfahren Ihres Unternehmens oder Ihrer Organisation für Notfallsituationen vor. Bricht ein Feuer aus, verwenden Sie CO_2 zum Löschen des Feuers.

1.20 Wenn Sie Fragen haben

Im folgenden Abschnitt erfahren Sie, wen Sie anrufen können, wenn Sie Unterstützung benötigen.

Innerhalb der Vereinigten Staaten

Adept Technology unterhält ein Kundendienstzentrum in ihrer Hauptgeschäftsstelle in San Jose, Kalifornien. Dieses ist unter folgenden Telefonnummern zu erreichen:

Kundendienst-Hotline

(Vorwahl USA) (800) 232 - 3378 (24 h täglich, 7 Tage/Woche)
(Vorwahl USA) (408) 433 - 9462 Fax

HINWEIS: Wenn Sie wegen einer Frage bezüglich des Controllers anrufen, halten Sie bitte die Seriennummer des Controllers bereit. Wenn in Ihrem System ein Adept Roboter integriert ist, müssen Sie auch die Seriennummer des Roboters bereithalten. Die Seriennummern können über den Befehl ID ermittelt werden (siehe ***V+ Operating System User's Guide***).

Fragen zu Anwendungen

Wenn Sie Anwendungsspezifische Fragen haben, können Sie sich an das Adept Applications Engineering Support Center wenden, das für Ihren Standort zuständig ist:

Adept Niederlassung	Tel.-Nr. Geschäftszeit	Region
San Jose, Kalifornien	Voice-Mail (Vorwahl USA) (408) 434-5033 Fax (Vorwahl USA) (408) 434-6248 8:00 – 17:00 PST	Westen: AR, AZ, CA, CO, ID, KS, LA, MO, MT, NE, NM, NV, OK, OR, TX, UT, WA, WY
Cincinnati, Ohio	Voice-Mail (Vorwahl USA) (513) 792-0266 Fax (Vorwahl USA) (513) 792-0274 8:00 – 17:00 EST	Mittlerer Westen: AL, IA, IL, IN, KY, MI, MN, MS, ND, West NY, OH, West PA, SD, TN, WI
Southbury, Connecticut	Voice-Mail (Vorwahl USA) (203) 264-0564 Fax (Vorwahl USA) (203) 264-5114 8:00 – 17:00 EST	Osten: CT, DE, FL, GA, MD, ME, NC, NH, MA, NJ, East NY, East PA, RI, SC, VA, VT, WV

Internet-E-Mail-Adresse (Fragen zu Anwendungen)

Wenn Sie Zugang zum Internet haben, können Sie anwendungsspezifische Fragen an folgende E-Mail-Adresse schicken:

```
www.adept.com
```

Sie können auch eine Datei an die E-Mail-Nachright anhängen, wie beispielsweise einen Auszug aus einem V+-Programmcode.

HINWEIS: Bitte hängen Sie nur als Text formatierte Daten an.

Schulungsinformationen

Informationen zu von Adept durchgeführten Schulungen in den USA erhalten Sie unter (Vorwahl USA) (408) 474 - 3246. Sie können auch ein Fax an die Nummer (Vorwahl USA) (408) 474 - 3226 schicken, oder sich auf der Website von Adept unter www.adept.com oder www.adept.de informieren.

Innerhalb Europas

Deutschland

Adept Technology unterhält ein Kundendienstzentrum in Dortmund, Deutschland. Dieses ist unter folgenden Telefonnummern zu erreichen:

(+49) 231 / 75 89 40 aus Europa (Montags bis Freitags, 08:00 UHR bis 17.00 UHR)
(+49) 231/75 89 450 FAX

Frankreich

Für Kunden in Frankreich unterhält Adept Technology ein Kundendienstzentrum in Paris. Dieses ist unter folgenden Telefonnummern zu erreichen:

(+33) 1 69 19 16 16 (Montags bis Freitags, 08:30 UHR bis 17:30 UHR (MEZ))
(+33) 1 69 32 04 62 FAX

Italien

Für Kunden in Italien unterhält Adept Technology ein Kundendienstzentrum in Arezzo. Dieses ist unter folgenden Telefonnummern zu erreichen:

(+39) 575 3986 11 (Montags bis Freitags, 08:30 UHR bis 17:30 UHR (MEZ)
(+39) 575 3986 20 FAX

Außerhalb des amerikanischen Kontinents oder Europas

Bei Kundendienstanfragen, anwendungsspezifischen Anfragen und Anfragen zu Schulungen, wenden Sie sich bitte an das Kundendienstzentrum in San Jose, Kalifornien, USA:

(Vorwahl USA) (408) 434-5000
(Vorwahl USA) (408) 433-9462 FAX (Kundendienstanfragen)
(Vorwahl USA) (408) 434-6248 FAX (anwendungsspezifische Anfragen)

Japan

Diese ist unter folgenden Telefonnummern zu erreichen:

(81) 532 65 2391 (Montags bis Freitags, 08:30 UHR bis 17:30 UHR)
(81) 532 65 2390 FAX

Korea

Diese ist unter folgenden Telefonnummern zu erreichen:

(82) 32 547 0469 (Montags bis Freitags, 08:30 UHR bis 17:30 UHR)
(82) 32 547 0469 FAX

Singapur

Diese ist unter folgenden Telefonnummern zu erreichen:

(65) 275 1617 (Montags bis Freitags, 08:30 UHR bis 17:30 UHR)
(65) 275 1619 FAX

Adept Faxabruf

Adept unterhält ein Faxabruf-Informationssystem für Kunden. Die Fax-Nummern sind (Vorwahl USA) (800) 474 - 8889 (Gebührenfrei) und (Vorwahl USA) (503) 207 - 4023 (vergebührt). Anwendungsdienstprogramme, technische Produktinformtionen, Kundendienstinformationen und Informationen zum Unternehmen können über dieses automatisierte System abgerufen werden. Für diesen Service werden keine Gebühren erhoben (außer den Gebühren, die Sie für Ihren Anruf bezahlen müssen). Rufen Sie einfach eine der angegebenen Nummern an, und befolgen Sie die Anweisungen, um die Informationen direkt zu Ihnen gefaxt zu bekommen.

Website ADEPT ON DEMAND

Wenn Sie Zugang zum Internet haben, können Sie die Website von Adept unter folgender Adresse besuchen:

```
http://www.adept.com
```

Auf dieser Website finden Sie Vertriebs- und Kundendienstinformationen, sowie Informationen zum technischen Support.

Installieren 2

2.1 Umgebungs- und Betriebsanlagenbedingungen für Roboter 48

Die Qualität der Umgebungsluft in der Betriebsanlage für Roboter 48
Freiraum im Roboterarbeitsplatz 48

2.2 Umgebungs- und Betriebsanlagenbedingungen für Controller. 48

2.3 Anforderungen an die Umgebung und die Betriebsanlage für Netzgeräte . . 49

2.4 Vor dem Auspacken der Adept Ausrüstung 49

2.5 Adept Lieferspezifikationen 50

2.6 Transport und Lagerung 50

2.7 Auspacken und Überprüfen der Adept Ausrüstung 51

2.8 Wiedereinpacken zur Umstellung des Geräts 52

2.9 Installieren des Roboters 52

Der Arbeitsplatz des Roboters Adept Cobra 600 52
Grundplatte 53
Erforderliche Werkzeuge und Ausrüstung 54
Montagevorgang 54

2.10 Installation des Adept MV-Controllers und des Adept PA-4-Netzgeräts 55

Zusammenschließen eines Adept PA-4-Netzgeräts und eines Adept MV-Controllers 55
Zusammenschluß oben 55
Zusammenschluß unten 55
Freiraum um das Gehäuse 57
Schaltschrankmontage oder Rückwandmontage 58
Rückwandmontage 58
Schaltschrankmontage 58

2.11 Installieren des Monitors und der Tastatur (A-Serie) 61

Installationsvorgang. 61

2.12 Installieren eines Terminals in ein nicht-grafisches System 62

Empfohlenes Terminal für nicht-grafische Systeme 62
Installationsvorgang. 62

2.13 Einbauen der externen Frontbedienkonsole 63

Bedienelemente und Anzeiger 63
Einbauen der externen Frontbedienkonsole (VFP) 64

2.14 Verdrahtung der Signale 66

Systemkabelanschlüsse 66
Anschließen des Roboters an das Netzgerät 68
Installieren von Signalleitungen: vom Roboter zum MV-Controller 70
Installieren von Signalleitungen: vom MV-Controller zum Netzgerät 70
Anschließen des MCP an die VFP 73
MCP-Halterung 75
2.15 Erdungsdaten 75
Erdung des Adept MV-Controllers 75
Erdung des Adept PA-4-Netzgeräts 75
Erdung des Adept Roboters 75
Erdung der am Roboter angebrachten Ausrüstung 75
2.16 Anschließen an das Wechselstromnetz 76
Anschließen des MV-Controllers an das Wechselstromnetz 76
Anforderungen an das Wechselstromnetz 77
Netzeingangsmodul 77
Anschließen des Wechselstromnetzkabels 79
Anschließen des Adept PA-4-Netzgeräts an das Wechselstromnetz 79
Netzgerätanforderungen an das Wechselstromnetz 80
Anschließen des Wechselstromnetzkabels des Netzgeräts 80
Typische Wechselstrominstallation - Diagramme 81
Ändern der Spannungseinstellung für das Netzgerät 82
2.17 Zusatzinformationen zum Netzgerät 85
C-Verstärkermodul - Übersicht 85
Anschlüsse und Anzeiger 85
Informationen zu Leistungsschaltern und Sicherungen im Netzgerät 86
Leistungsschalter im Netzgerät 86
Sicherungen im Netzgerät 86
Sicherungen des Verstärkermoduls 86
Einbauen und Ausbauen von Verstärkermodulen 86
Ausbauen von Verstärkermodulen 87
Einbauen von Verstärkermodulen 87
2.18 Überprüfen der Installation 88
Mechanische Anschlüsse 88
2.19 Einschalten des Controllers und des Netzgeräts 88
2.20 Kalibrieren des Roboters 89
Informationen zur Kalibrierung 89
2.21 Das Dienstprogramm CAL 600 90
2.22 Bedienen und Programmieren des Roboters Adept Cobra 600 90
2.23 Installieren von Endeffektoren an den Roboter Adept Cobra 600 91
2.24 Demontieren und Montieren des Greiferflansches 92
Demontieren des Flansches 92
Montieren des Flansches 93

2.25 Benutzeranschlüsse am Roboter 93
Luftleitungen für Benutzer 93
Elektrische Leitungen für Benutzer 93
DeviceNet-Leitungen 93
Empfohlene Lieferanten für passende Kabel und Anschlüsse 95
2.26 Externes Verlegen der Benutzeranschlüsse 96
2.27 Internes Verlegen der Benutzeranschlüsse 97

2.1 Umgebungs- und Betriebsanlagenbedingungen für Roboter

Die Qualität der Umgebungsluft in der Betriebsanlage für Roboter

Tabella 2-1. Betriebsumgebungsbedingungen für Adept Roboter

	Temperatur	Relative Luftfeuchte	IP-Einstufung
Standardroboter	5 bis 40 °C	5 bis 95 % nichtkondensierend	IP 20
CleanRoom-Roboteroption	5 bis 35 °C	5 bis 95 % nichtkondensierend	IP 20
Faltenbalg-/Staubschutzoption	wird nachgeliefert °C	wird nachgeliefert % nichtkondensierend	wird nachgeliefert

Freiraum im Roboterarbeitsplatz

Die Konstruktion des Arbeitsplatzes muß dem Adept Cobra 600 eine Bewegungsfreiheit in dem im Abschnitt “Roboter Adept Cobra 600Arbeitsplatz”, auf Seite 159 angegebenen Bereich gewähren. Bei der Installation von Werkzeugen am Armende ist möglicherweise zusätzlicher Freiraum erforderlich.

2.2 Umgebungs- und Betriebsanlagenbedingungen für Controller

Die Installation des Adept MV-Controllers muß den in Tabelle 2-2 aufgeführten Anforderungen an die Betriebsumgebung entsprechen. Die elektrischen Anforderungen können Sie der Tabelle 2-5 auf Seite 77 entnehmen.

WARNUNG: Wenn an dem vom Kunden bereitgestellten Gehäuse kein verriegelbarer Stromunterbrechungsmechanismus angebracht wird (siehe Tabelle 2-2) kann dies zu schweren Verletzungen oder sogar zum Tod des Wartungspersonals oder anderer Personen führen.

Tabella 2-2. Anforderungen an die Betriebsumgebung und Betriebsanlage

Umgebungstemperatur	
Controller – beim Zugriff auf Disketten- oder Festplattenlaufwerk	5 °C bis 40 °C
Controller – ohne Zugriff auf Disketten- oder Festplattenlaufwerk	5 °C bis 50 °C
Netzgerät	5 °C bis 40 °C

Tabella 2-2. Anforderungen an die Betriebsumgebung und Betriebsanlage (Fortsetzung)

Luftfeuchte	5 bis 95 %, nichtkondensierend
Höhe	bis zu 2000 m
Verschmutzungsgrad (gemäß IEC 1131-2/EN 61131-2)	2
Freiraum um den Controller und das Netzgerät (um eine angemessene Kühlung und Kabelführung zu gewährleisten)	75 mm vorne, 25 mm oben
Baugruppenschutzklasse, demontiert	IP 20 (NEMA Typ 1)
Empfohlene Mindestwerte für vom Kunden bereitgestellte Gehäuse mit Adept Controller und Netzgerät. (Zwingend erforderlich für Installationen innerhalb der EG/EEA (???)).	Das Gehäuse muß der Norm EN 60204 (IEC 204) entsprechen). Eine IP-Einstufung von mindestens IP54 wird empfohlen.
Abschließbare Ausschalteinrichtung/ Ausschalteinrichtung mit Kennzeichnung für vom Kunden bereitgestellte Gehäuse. (Zwingend erforderlich in den USA, in der EU, in der EEA(???) und in vielen weiteren Ländern).	Das Gehäuse muß mit einem externen Stromunterbrechungs-mechanismus ausgestattet sein. Es muß möglich sein, die Stromzu-fuhr in der Stellung AUS zu verriegeln.

2.3 Anforderungen an die Umgebung und die Betriebsanlage für Netzgeräte

Das Adept PA-4-Netzgerät wird normalerweise in einem Schaltschrank zusammen mit dem Controller installiert. Anforderungen an die Betriebsumgebung finden Sie in Tabelle 2-2. Die elektrische Anforderungen können Sie der Tabelle 2-7 auf Seite 80 entnehmen.

2.4 Vor dem Auspacken der Adept Ausrüstung

Überprüfen Sie alle Transportkisten auf Anzeichen von Transportschäden. Achten Sie besonders darauf, ob außen auf den Kisten Aufkleber angebracht sind, die vor dem Kippen und Stoßen der Transportbehälter warnen. Finden Sie Anzeichen von Beschädigung, fordern Sie einen Stellvertreter der Spedition an, damit dieser beim Auspacken des Containers zugegen ist.

2.5 Adept Lieferspezifikationen

Abhängig vom Auftrag liefert Adept die Ausrüstung in mehreren Kartons und Transportkisten. Die Transportbehälter unterscheiden sich in Größe und Gewicht. In der folgenden Tabelle finden Sie eine Übersicht.

Tabella 2-3. Adept Transportkisten - Spezifikationen

Verpacktes Produkt	Länge	Breite	Höhe	Gewicht
Roboter Adept Cobra 600	0,64 m	0,64 m	1,14 m	50 kg
Adept MV-Controller und PA-4-Netzgerät	0,89 m	0,64 m	0,96 m	66 kg
Monitor	0,54 m	0,51 m	0,51 m	23 kg

WARNUNG: Der Schwerpunkt der Transportkisten für die Roboter liegt nicht in der Mitte der Kisten. Seien Sie daher vorsichtig beim Transport der Kisten.

2.6 Transport und Lagerung

Benutzen Sie zum Transport und zur Lagerung der Kisten und Kartons ein geeignetes Hilfsmittel, beispielsweise einen Palettenheber oder einen Gabestapler (siehe Abbildung 2-1).

WARNUNG: Schwere Last!
Versuchen Sie nicht, die Roboterkisten von Hand zu transportieren. Verwenden Sie dazu immer einen Palettenheber oder Gabelstapler.

Die Roboter müssen immer in senkrechter Position gelagert und transportiert werden. **Legen Sie die Kiste nicht auf die Seite, und bringen Sie sie auch nicht in eine andere Position.** Ein Position, bei der der Roboter nicht auf seiner Basis steht, könnte zu einer Beschädigung des Roboters führen.

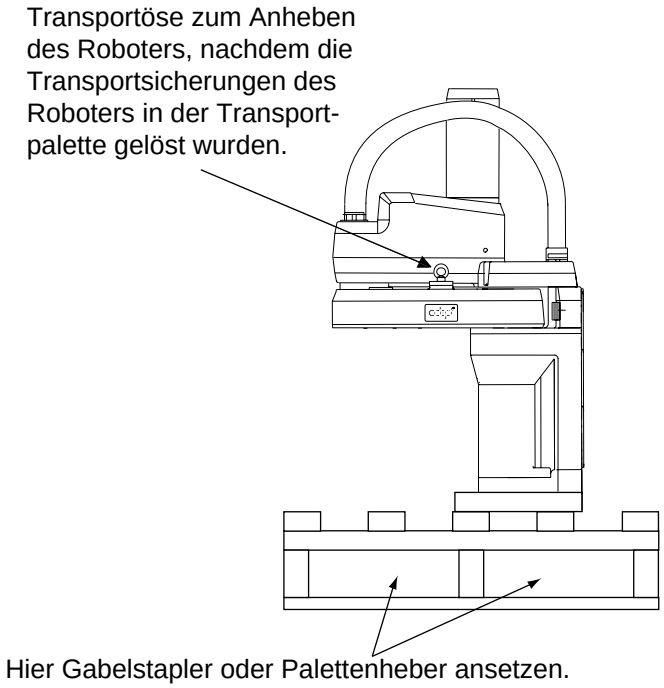

Transportöse zum Anheben des Roboters, nachdem die Transportsicherungen des Roboters in der Transport-palette gelöst wurden.
Hier Gabelstapler oder Palettenheber ansetzen.

Abb. 2-1. Roboter Adept Cobra 600 auf einer Transportpalette

2.7 Auspacken und Überprüfen der Adept Ausrüstung

Vergleichen Sie die tatsächlich erhaltenen Geräte (nicht nur anhand des Lieferscheins) mit Ihrem Bestellschein, und vergewissern Sie sich, daß Sie alle Geräte erhalten haben und die Lieferung korrekt ist.

Untersuchen Sie jedes Gerät beim Auspacken aus dem Container auf äußerliche Beschädigung. Wenn Sie Beschädigungen feststellen, wenden Sie sich an Adept unter den Nummern, die am Ende vom Kapitel 1 angegeben sind.

Bewahren Sie alle Container und alles Verpackungsmaterial auf. Sollten Sie zu einem späteren Zeitpunkt Reklamationen haben, oder möchten Sie die Ausrüstung umstellen, dann benötigen Sie dieses Material möglicherweise wieder.

WARNUNG: Wenn das äußere Glied des Roboters ausgefahren ist, kann der Roboter umkippen.

2.8 Wiedereinpacken zur Umstellung des Geräts

Wenn der Roboter oder andere Ausrüstungsgegenstände umgestellt werden müssen, führen Sie die Schritte des im nächsten Abschnitt beschriebenen Installationsvorgangs in umgekehrter Reihenfolge durch. Verwenden Sie dazu alle Originalkisten und das dazugehörige Verpackungsmaterial, und befolgen Sie alle Sicherheitshinweise für die Installation. Sind die Geräte nicht ordnungsgemäß für den Versand verpackt, erlöschen Ihre Garantieansprüche. Bevor Sie die Schrauben lösen, die den Roboter auf der Montagebasis befestigen, klappen Sie den äußeren Arm in Richtung der mechanischen Endanschläge des Gelenks 2, um den Schwerpunkt besser ausrichten zu können. Der Roboter muß immer in senkrechter Position transportiert werden. Wenn der Roboter versendet werden muß, müssen Sie auch den Spediteur entsprechend anweisen.

2.9 Installieren des Roboters

Der Arbeitsplatz des Roboters Adept Cobra 600

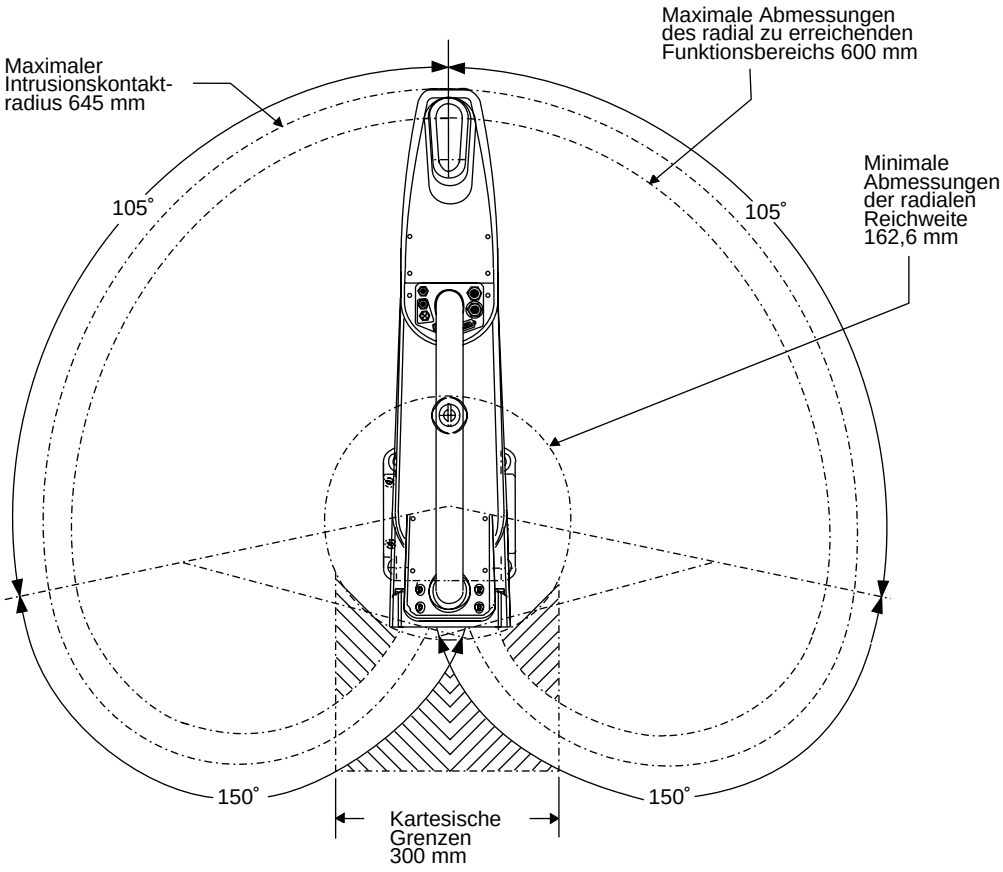
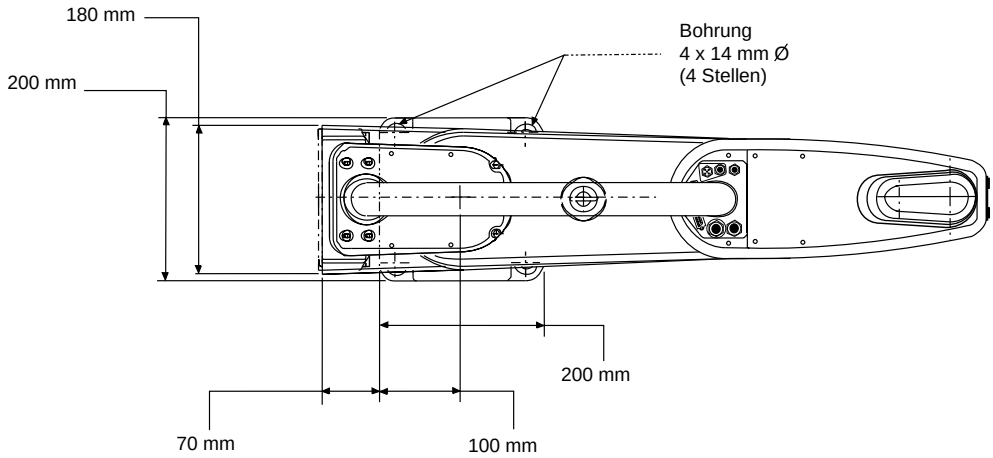
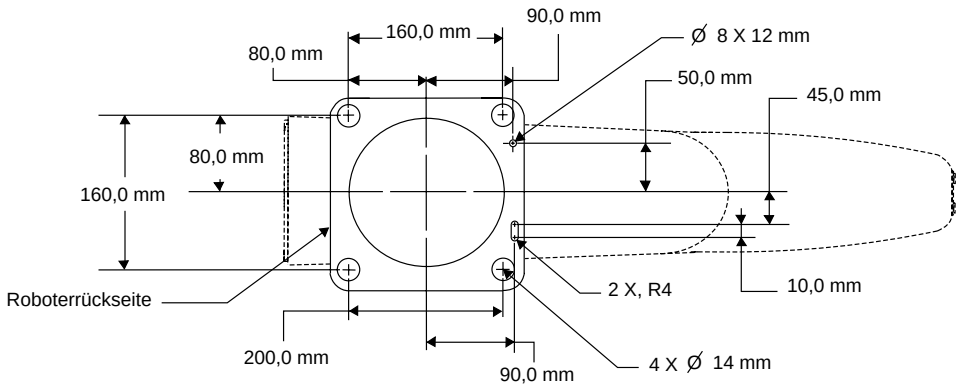


Abb. 2-2. Der Arbeitsplatz des Roboters Adept Cobra 600

Grundplatte

Der Roboter Adept Cobra 600 ist dazu ausgelegt, auf einer glatten, flachen und ebenen Grundplatte montiert zu werden. Die Montagevorrichtung muß starr genug sein (Adept empfiehlt eine Stahlplatte mit einer Dicke von 25 mm, die auf einem starren Rohrrahmen montiert ist), daß sie sich nicht biegt und daß sie während des Roboterbetriebs Schwingungen verhindert. Die maximalen statischen und dynamischen Drehmomente, die beim Roboter Cobra 600 gemessen wurden, können Sie der Tabelle 1-3 auf Seite 32 entnehmen. Übermäßige Schwingungen und eine Biegung der Montagevorrichtung mindern die Leistung des Roboters. In Abbildung 2-3 können Sie die Anordnung der Bohrungen für den Roboter Adept Cobra 600 sehen.





MONTAGEABMESSUNGEN DER BASIS - SICHT VON UNTEN

Abb. 2-3. Anordnung der Bohrungen (zur Befestigung des Roboters auf der Grundplatte)

Erforderliche Werkzeuge und Ausrüstung

Zur Installation des Roboters sind normale Handwerksgeräte und die nachfolgend aufgeführten Geräte erforderlich:

- Hydraulischer Heber
- Montagevorrichtung, wie beispielsweise Tischoberfläche oder Montagetrommel
- Drehmomentschlüssel

WARNUNG: Die in diesem Kapitel beschriebenen Installationsvorgänge sollten nur von ausgebildeten Personen, wie im Abschnitt 1.13 auf Seite 39 definiert, durchgeführt werden.

Montagevorgang

1. Bohren Sie gemäß den in Abbildung 2-3 angegebenen Abmessungen Löcher für vier Maschinenschrauben des Typs M12 - 1,75 x 36 mm (nicht im Lieferumfang inbegriffen) in die Grundplatte, und gewinden Sie die Bohrungen. Schrauben- und Drehmomentspezifikationen können Sie der Tabelle 2-4 entnehmen.
2. Während der Roboter noch auf der Transportpalette befestigt ist, befestigen Sie den hydraulischen Heber an der Transportöse oben auf dem inneren Glied (siehe Abbildung 2-1). Betätigen Sie den Heber, bis die Hebevorrichtung straff ist, aber heben Sie den Roboter noch nicht an.

WARNUNG: Stoßgefahr
Heben Sie den Roboter ausschließlich an der dafür vorgesehenen Transportöse an. Die äußeren und inneren Glieder des Roboters müssen eingefahren bleiben, bis der Roboter in der vorgesehenen Stellung befestigt worden ist. Wenn Sie sich nicht an diese Anweisungen halten, kann der Roboter fallen, und Personen verletzen oder Ausrüstung beschädigen.

3. Lösen Sie die vier Schrauben, mit denen die Roboterbasis auf der Palette befestigt ist. Bewahren Sie diese Schrauben für eine eventuelle spätere Umstellung der Ausrüstung auf.
4. Heben Sie den Roboter an, und positionieren Sie ihn direkt über die Grundplatte.

WARNUNG: Stoßgefahr
Wenn der Roboter nicht senkrecht nach oben angehoben wird, kann er hin- und herschwingen. Während der Roboter vom hydraulischen Heber gehoben wird, müssen sich alle Personen in sicherer Entfernung zum Roboter befinden.

5. Lassen Sie den Roboter langsam ab. Richten Sie dabei die Basis und die gewindeten Bohrungen in der Grundplatte zueinander aus.
6. Bringen Sie die vom Kunden bereitgestellten Befestigungsschrauben an. Ziehen Sie die Schrauben mit dem in Tabelle 2-4 angegebenen Drehmoment fest.

HINWEIS: Prüfen Sie die Befestigungsschrauben eine Woche nach der Erstinstallation auf festen Sitz. Führen Sie diese Prüfung danach alle 6 Monate durch. Hinweise zu regelmäßigen Wartungsarbeiten finden Sie im Kapitel 5.

Tabella 2-4. Drehmomentspezifikationen für Befestigungsschrauben

Norm	Größe	Spezifikation	Drehmoment
Metrisch	M12 x P1,75	ISO Festigkeitsklasse 8,8	85 N•m
SAE	7/16-14 UNC	SAE Klasse 5	50 ft-lb

2.10 Installation des Adept MV-Controllers und des Adept PA-4-Netzgeräts

Zusammenschließen eines Adept PA-4-Netzgeräts und eines Adept MV-Controllers

Das Adept PA-4-Netzgerät und der Adept MV-5-, MV-10- oder MV-19-Controller können über die im Zubehörpaket mitgelieferten Halterungen zusammengeschlossen werden. Die Geräte müssen oben *und* unten, wie in den folgenden Abschnitten beschrieben, miteinander verbunden werden.

Zusammenschluß oben

1. Stellen Sie die beiden Geräte nebeneinander. Schalten Sie die Stromzufuhr zu jedem Gerät aus, und ziehen Sie das Netzkabel. Entfernen Sie die obere Abdeckung von beiden Geräten (siehe Abbildung 2-4).
2. Suchen Sie die C-förmige Halterung im Zubehörpaket.
3. Schieben Sie die Halterung unter die Schnauze der Geräteoberkante auf der rechten Seite und in die beiden Vertiefungen in der Gehäusekante. Befestigen Sie die Halterung mit zwei Flachkopfschrauben des Typs M4 x 8 mm an der Schnauze.
4. Befestigen Sie die Halterung mit zwei weiteren Flachkopfschrauben des Typs M4 x 8 mm an der linken Gehäuseseite. Setzen Sie die Abdeckungen wieder auf jedes der Geräte auf.

Zusammenschluß unten

1. Wenden Sie die beiden Geräte, so daß Sie Zugang zu den Unterseiten haben.
2. Holen Sie die Halterung mit den Montageöffnungen aus dem Zubehörpaket.
3. Legen Sie die Halterung über die Stellfüße der Geräte, wie in Abbildung 2-5 dargestellt.
4. Schrauben Sie die vier Flachkopfschrauben des Typs M4 x 8 mm in die in Abbildung 2-5 dargestellten Löcher, um die Halterungen zu befestigen.

VORSICHT: Die Schrauben zum Befestigen der Halterung dürfen nicht länger als 8 mm sein. Längere Schrauben könnten Ihre Geräte beschädigen.

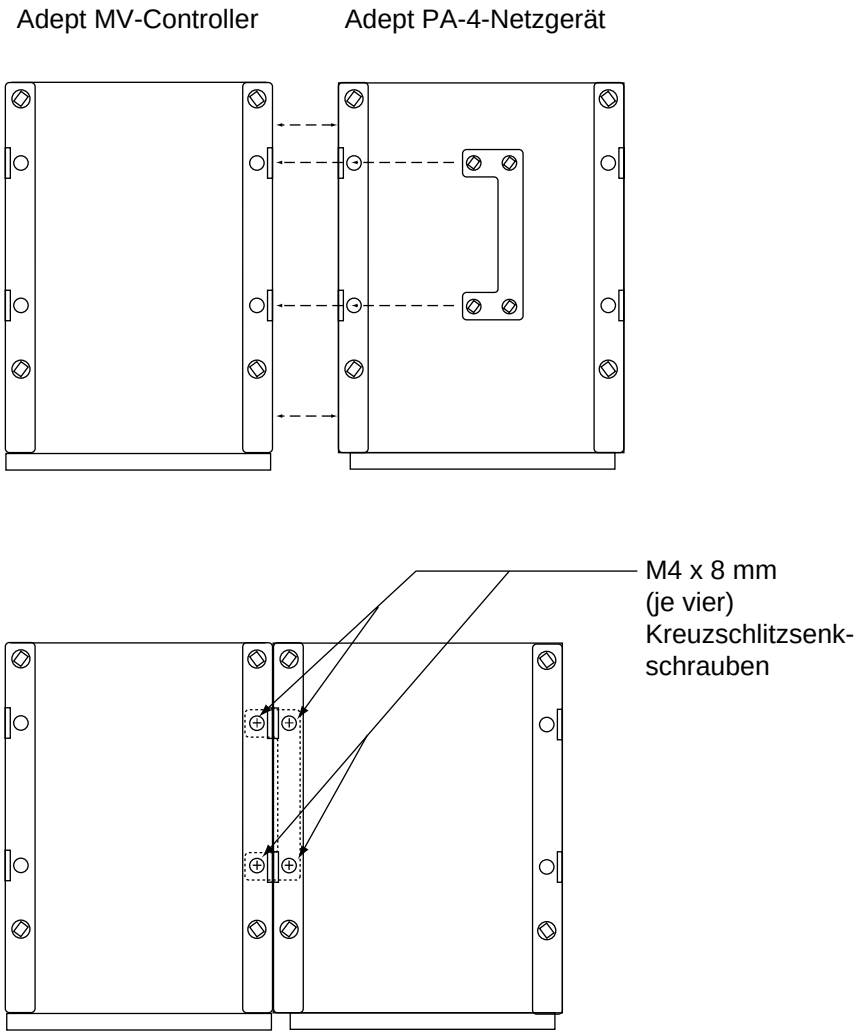


Abb. 2-4. Zusammenschließen von Netzgerät und Controller an der Oberseite

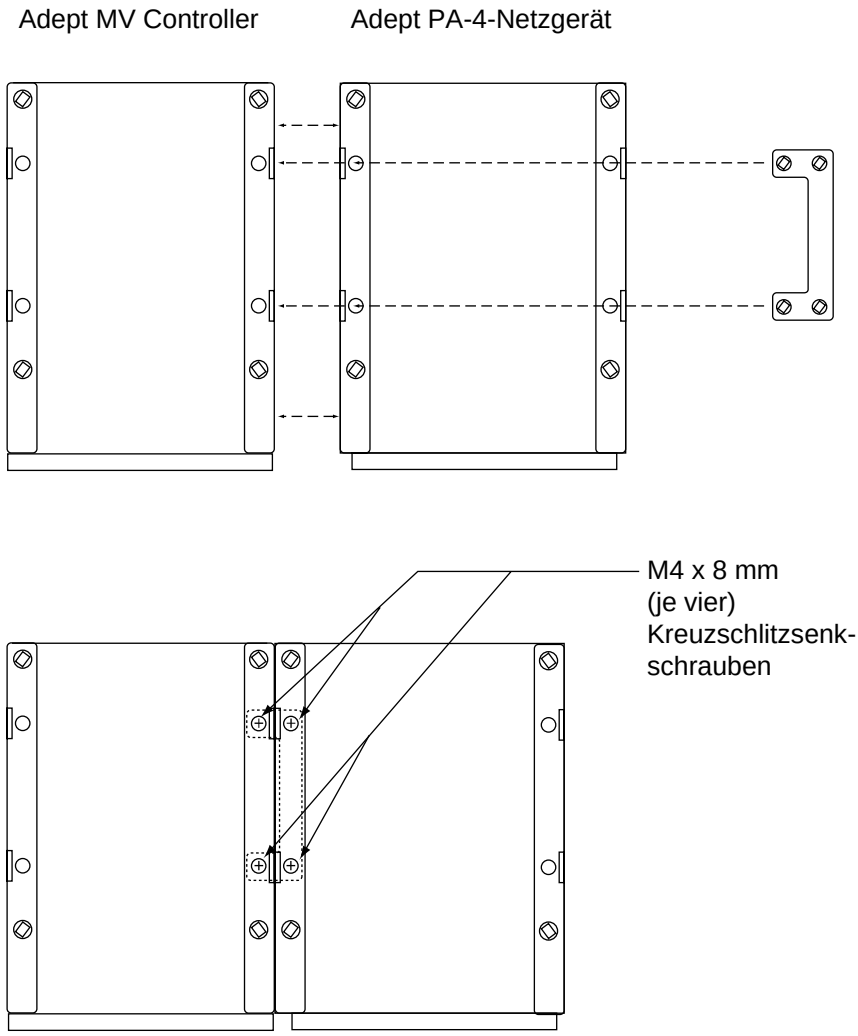


Abb. 2-5. Zusammenschließen von Netzgerät und Controller an der Unterseite

Freiraum um das Gehäuse

Wenn der Controller und das Netzgerät installiert sind, müssen Sie in der Nähe der Gehäuseöffnungen, Auslaßöffnungen und der Kabelführung einen ausreichenden Freiraum lassen, um eine Luftströmung zur ordnungsgemäßen Kühlung zu ermöglichen (Freiraumanforderungen finden Sie in Tabelle 2-2 auf Seite 48).

VORSICHT: Halten Sie die Luftfilter unbedingt sauber, damit die Fremdbelüftungsanlage wirkungsvoll arbeiten kann (detaillierte Angaben zum Reinigen der Filter finden Sie im Abschnitt 5.5 auf Seite 139).

Schaltschrankmontage oder Rückwandmontage

Mit Hilfe der im Zubehörpaket mitgelieferten Halterungen können das Netzgerät und der Controller in einen Schaltschrank eingebaut oder an eine Rückwand montiert werden. Zur Rückwandmontage können die Halterungen auf der Rückseite des Controllers/des Netzgeräts angebracht werden, zur Schaltschrankmontage können die Halterungen auf der Vorderseite des Controllers/des Netzgeräts angebracht werden.

Rückwandmontage

Um den Controller oder das Netzgerät an eine Rückwand zu montieren, befestigen Sie eine Halterung auf jeder Seite in der Nähe der Gehäuserückseite. Verwenden Sie dazu die Schrauben und Unterlegscheiben aus dem Zubehörpaket (siehe Abbildung 2-6 und Abbildung 2-7).

Schaltschrankmontage

Um das mit einem Adept MV-5-/-10-Controller verbundene Adept PA-4-Netzgerät in einen standardmäßigen 19-Zoll-Schaltschrank einzubauen, sind die Halterungen, Schrauben und Unterlegscheiben aus dem Zubehörpaket zu verwenden. Für die Schaltschrankmontage gibt es zwei Möglichkeiten, die Halterungen anzubringen: bündig und zurückgesetzt (siehe Abbildung 2-6 und Abbildung 2-7).

> **HINWEIS:** Wenn das Adept PA-4-Netzgerät mit einem MV-19-Controller verbunden ist, dann ist diese Baugruppe zu breit für den Einbau in einen 19-Zoll-Schaltschrank.

Um den Controller oder das Netzgerät unabhängig voneinander in einen 19-Zoll-Schaltschrank einzubauen, müssen zunächst die Halterungen angebracht werden. Danach müssen Sie ein Erweiterungsgestell bauen und es auf einer Seite des Netzgeräts an der Halterung befestigen.

So installieren Sie Halterungen am Adept MV-Controller:

- Entfernen Sie drei bestehende Senkkopfschrauben an der Gehäuseseite (siehe Abbildung), und werfen Sie sie weg.
- Bringen Sie die Halterung in die gewünschte Position, und befestigen Sie sie mit den angegebenen M4-Schrauben und Unterlegsch-eiben aus dem Zubehörpaket.
- Wiederholen Sie den Vorgang auf der anderen Seite des Controllers. Wenn der Controller mit einem Adept PA-4-Netzgerät verbunden ist, ist die Anordnung der Schrauben an der Gehäuseseite des Controllers anders.

(Siehe entsprechende Abbildung für das Netzgerät.)

Hinweis: Die Abmessungen des Controllers und der Halterungen können Sie der Abbildung 6-8 auf Seite 153 entnehmen.

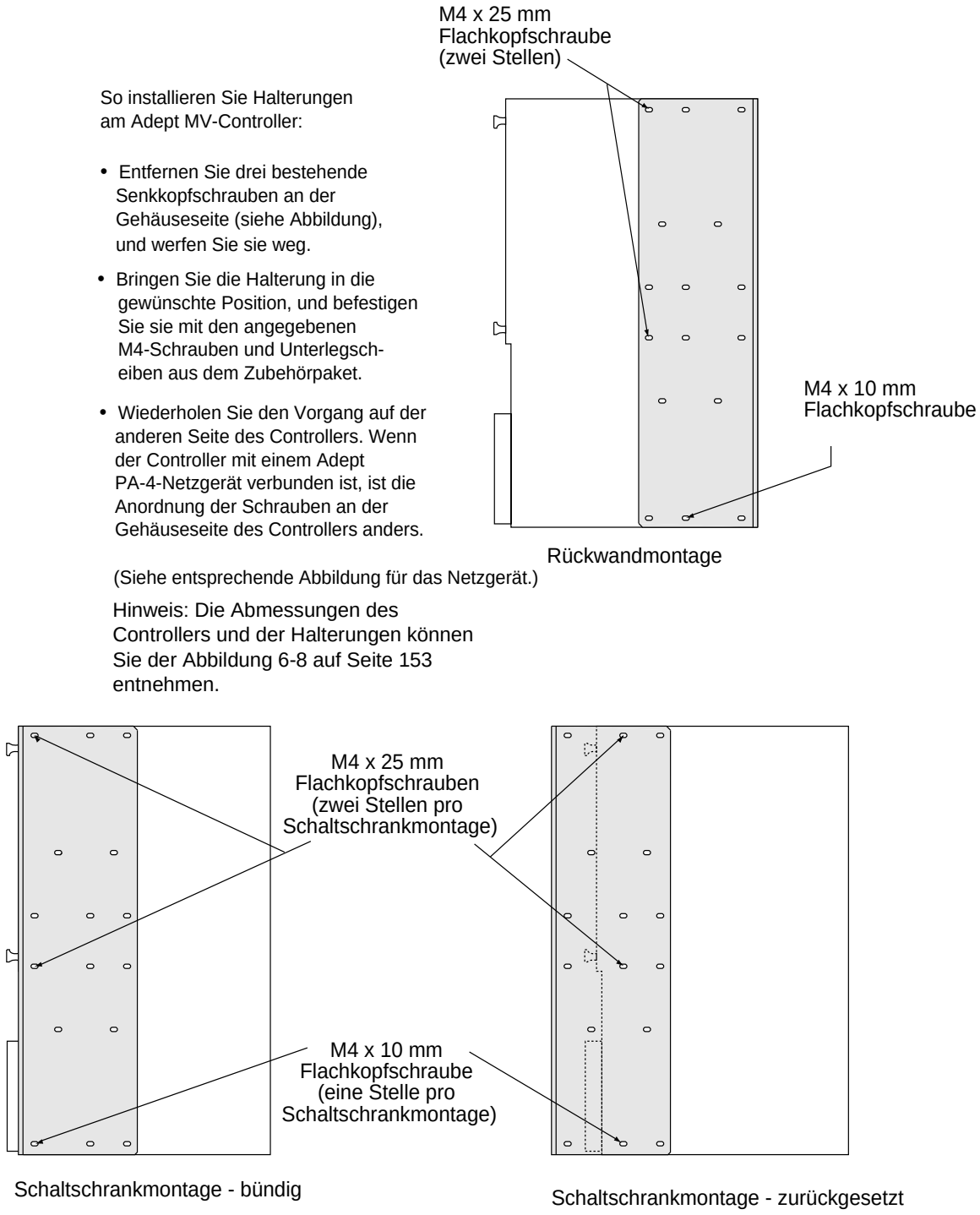


Abb. 2-6. Anbringen von Halterungen an einen Adept MV-Controller

So installieren Sie Halterungen am **Adept PA-Netzgerät**:

- Entfernen Sie drei bestehende Senkkopfschrauben an der Gehäuseseite (siehe Abbildung), und werfen Sie sie weg.
- Bringen Sie die Halterung in die gewünschte Position, und befestigen Sie sie mit den angegebenen M4-Flachkopfschrauben und Unterlegscheiben aus dem Zubehörpaket.
- Wiederholen Sie den Vorgang auf der anderen Seite des Gehäuses. Wenn das Netzgerät mit einem Adept MV-Controller verbunden ist, ist die Anordnung der Schrauben an der Gehäuseseite des Controllers anders. Siehe entsprechende Abbildung für den Controller.

Hinweis: Die Abmessungen des Netzgeräts und der Halterungen können Sie der Abbildung 6-8 auf Seite 153 entnehmen.

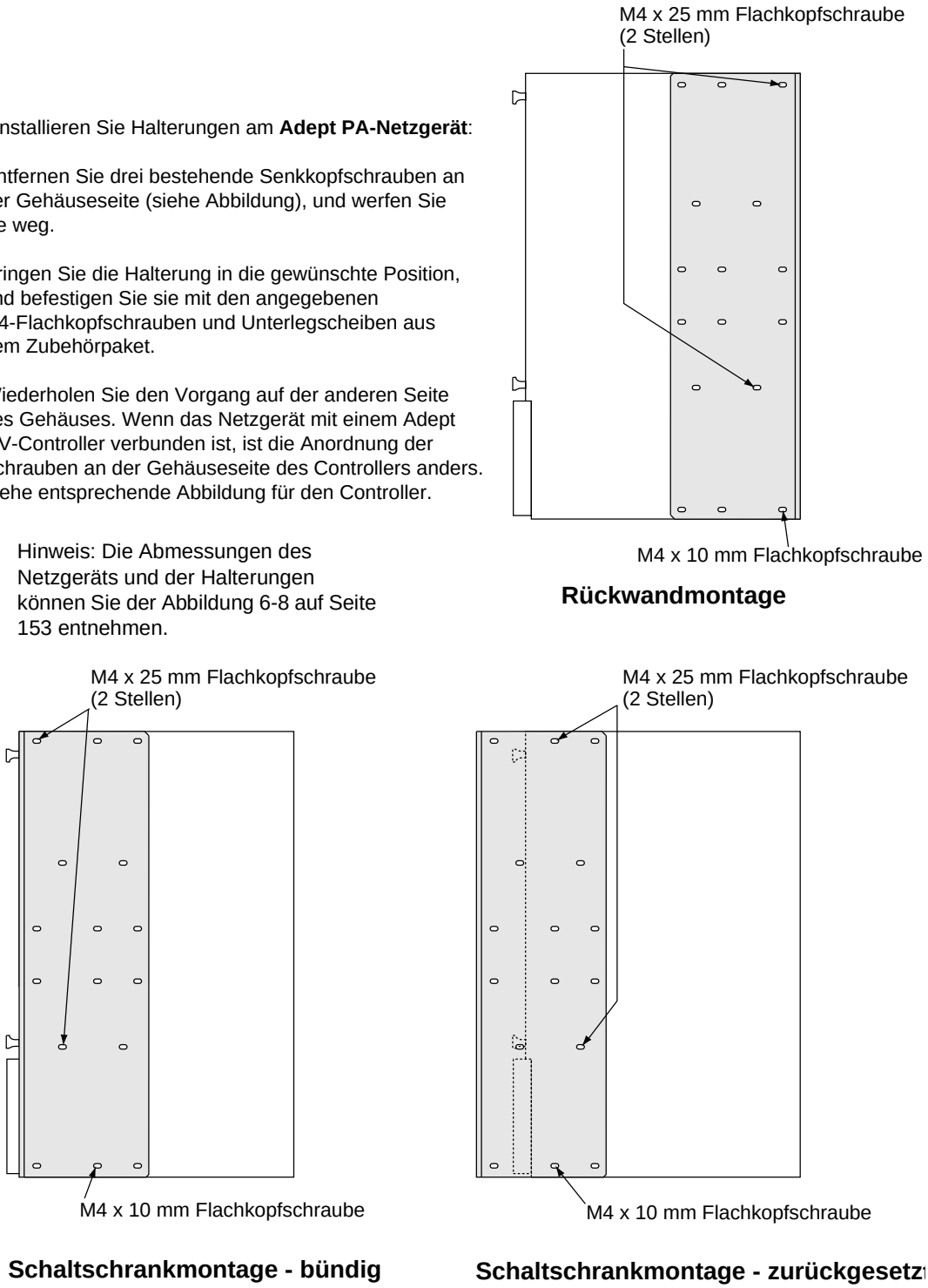


Abb. 2-7. Anbringen von Halterungen an einem Adept PA-4-Netzgerät

2.11 Installieren des Monitors und der Tastatur (A-Serie)

HINWEIS: Peripheriegeräte, wie beispielsweise die von Adept gelieferten Tastaturen und Monitore sind für den Einsatz unter leichten Industriebedingungen konzipiert. Unter schwereren Bedingungen sollten die Geräte durch ein geeignetes Gehäuse geschützt werden.

HINWEIS: Beim Entfernen der Tastatur/Maus oder beim Auswechseln dieser Peripheriegeräte muß der Controller AUSGESCHALTET sein.

Installationsvorgang

Ein Adept MV-Controller der A-Serie kann mit einem Farbmonitor und einer erweiterten Tastatur mit Trackball ausgestattet werden. Beide Geräte werden an das VGB-Modul angeschlossen.

Nähere Angaben finden Sie in Abbildung 2-8. Die Schritte sind nachfolgend aufgeführt.

1. Vergewissern Sie sich vor jeglichen Anschlußvorgängen, daß der Controller ausgeschaltet ist.

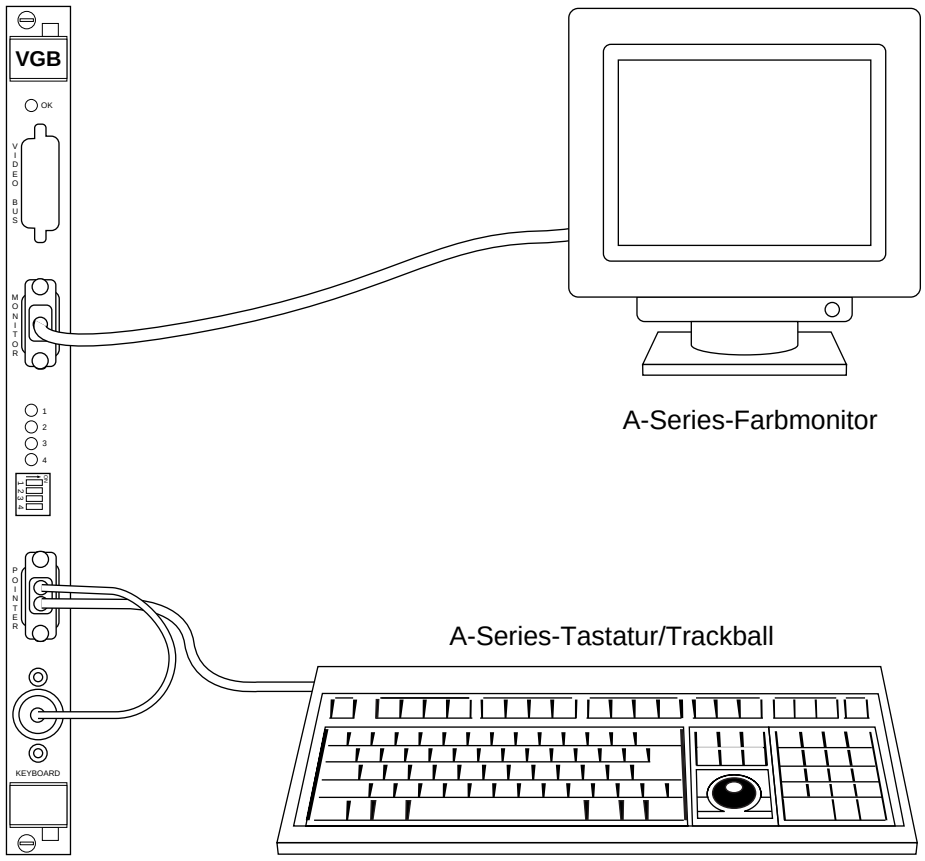


Abb. 2-8. Anschließen des Monitors und der Tastatur (A-Serie)

2. Schließen Sie die Signalleitung des Monitors an die mit MONITOR bezeichnete Steckbuchse des VGB-Moduls an.
3. Schließen Sie das Doppelend-Tastaturkabel an die mit KEYBOARD und an die mit POINTER bezeichneten Steckbuchsen des VGB-Moduls an.
4. Vergewissern Sie sich, daß der auf dem Monitor angegebene Spannungsbereich mit dem Ihres lokalen Versorgungsnetzes übereinstimmt. Schließen Sie das Farbmonitornetzkabel an den Monitor an, und stecken Sie es dann in eine geeignete Netzsteckdose.

2.12 Installieren eines Terminals in ein nicht-grafisches System

Bei einem S-Series Adept MV-Controller muß der Kunde das Terminal und das Kabel, die als Schnittstelle zum Controller fungieren, stellen. Es muß ein Terminal der Firma Wyse, Modell 60 oder 75 verwendet werden, das mit einer ANSI-Tastatur oder einer dazu kompatiblen Tastatur ausgestattet ist. Es kann auch ein Computer mit einer geeigneten Terminalemulationssoftware eingesetzt werden. Für DOS- oder Windows-kompatible Computer sind die Programme “Procomm+” bzw. “Procomm für Windows” im Fachhandel erhältlich, die eine Software-Emulation für das Modell Wyse-75 beinhalten.

Empfohlenes Terminal für nicht-grafische Systeme

Zum Einsatz mit dem Adept MV-Controller wird das Terminal WY-60 von Wyse empfohlen. Dazu benötigen Sie auch eine ANSI/VT100-Tastatur von Wyse (Wyse Teilenummer 900127-02 oder 900128-02). Hinweis: Das WY-60 ist auch mit ASCII- und erweiterten IBM-PC-Tastaturen lieferbar. Diese sind zu Adept *nicht* kompatibel. Bestellen Sie unbedingt die richtige Tastatur. Das WY-60 ist für 220 V und für 110 V lieferbar.

Installationsvorgang

1. Vergewissern Sie sich vor jeglichen Anschlußvorgängen, daß der Controller ausgeschaltet ist.
2. Vergewissern Sie sich, daß der auf dem Terminal angegebene Spannungsbereich mit dem Ihres lokalen Versorgungsnetzes übereinstimmt. Schließen Sie das Netzkabel am Terminal an, und stecken Sie es dann in eine geeignete Netzsteckdose.
3. Verbinden Sie das Terminal und die Steckverbindung RS-232/TERM auf dem Systemprozessormodul mit einem geeigneten seriellen Kabel.
4. Wenn es sich bei dem Terminal um ein Wyse 60 handelt, wandeln Sie es in der Betriebsart Setup in ein “WY-75”-Modell um. Wenn Sie Terminalemulationssoftware auf einem Computer einsetzen, stellen Sie die Software auf “WY-75”-Emulation ein. Wenn “WY-75” nicht verfügbar ist, versuchen Sie es mit der Einstellung “VT102” oder “VT100”. In diesem Fall werden Sie jedoch auf einige Funktionstasten verzichten müssen.
5. Stellen Sie die Datenübertragungsgeschwindigkeit des Terminals auf den Standardwert des Adept Systems von 9600 Baud ein. Um die Datenübertragungsgeschwindigkeit zu ändern, lesen Sie die Angaben über CONFIG_C im *Instructions for Adept Utility Programs*.

2.13 Einbauen der externen Frontbedienkonsole

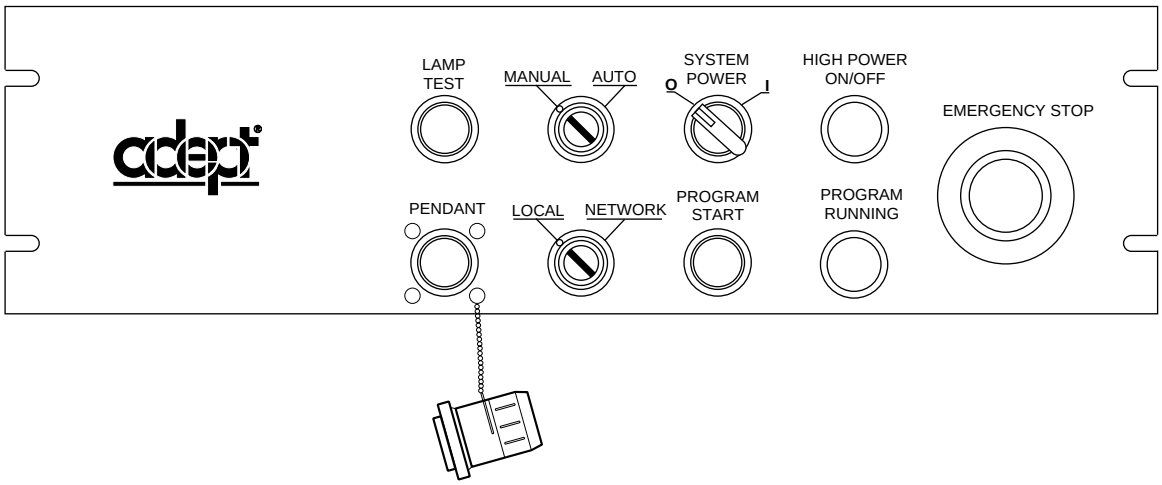


Abb. 2-9. Externe Frontbedienkonsole (VFP)

Bedienelemente und Anzeiger

- **Schalter EMERGENCY STOP (NOT-AUS):**Wenn dieser Gegentakt-Not-Aus-Schalter gedrückt wird, unterbricht er die STARKSTROMZUFUHR und hält jede installierte Bewegungskomponente sofort an.
- **Schalter und Anzeigeleuchte (orange) HIGH POWER ON/OFF (STARKSTROM EIN/AUS):** Diese Druckschalter ist mit dem Befehl "Enable Power" (Strom anlegen) gekoppelt. Das Blinken dieser Anzeige signalisiert dem Bedienpersonal, den Schalter zu drücken, um den Starkstrom anzulegen. Wenn die orange Anzeige leuchtet, arbeitet der Roboter servogesteuert mit gelösten Bremsen. Wenn dieser Schalter bei leuchtender Anzeige gedrückt wird, wird der Starkstrom deaktiviert und die Bremse des Gelenks 3 wird aktiviert.
- **Anzeigeleuchte (weiß) PROGRAM RUNNING (Programmablauf):** Leuchtet dies Anzeige, bedeutet das, daß ein V^+-Programm abläuft. Sie warnt davor, daß der Roboter und weitere Mechanismen in der Arbeitszelle computergesteuert werden und sich jederzeit in Bewegung setzen können.
- **Schalter und Anzeigeleuchte (grün) SYSTEM POWER (Systemstromversorgung):** Dieser Drehschalter mit den Stellungen EIN und AUS steuert das Hauptwechselstromrelais. Die grüne Anzeige leuchtet wenn die Hauptwechselstromversorgung eingeschaltet ist.
- **Schalter und Anzeigeleuchte (grün) PROGRAM START (Programmstart):** Ein Programmierer kann den Status vom Schalter ablesen, und entsprechende spezielle Vorgänge einleiten.
- **Betriebsartenschlüsselschalter:** Der Schlüsselschalter ist ein Drehschalter mit zwei Stellungen, die mit AUTO (Automatikbetrieb) und MANUAL (Handbetrieb) bezeichnet sind. Mit diesem Schalter kann die Betriebsart eingestellt werden. Die Stellung AUTO ermöglicht die Systemsteuerung vom Controller aus. In der Stellung MANUAL (Handbetrieb) erfolgt die Steuerung ausschließlich über das MCP (Programmierhandgerät).

- **Steuerschlüsselschalter:** Der Schlüsselschalter ist ein Drehschalter mit zwei Stellungen, die mit LOCAL (Lokal) und NETWORK (Netzwerk) bezeichnet sind. Dieser Schalter dient zum Festlegen, welches Gerät in der Lage sein soll, Bewegungen des Roboters zu starten. In der Stellung LOKAL kann der Roboter ausschließlich vom Programmierhandgerät (MCP) oder einem angeschlossenen Terminal gesteuert werden. Die Stellung NETWORK ist zum Einsatz mit Überwachungssteuersoftware auf dem Hauptrechner vorgesehen.
- **Schalter LAMP TEST (Leuchtentest):** Wird dieser Schalter gedrückt, sollten alle Anzeigen leuchten. Leuchtet eine Anzeige nicht auf, überprüfen Sie sie bevor Sie den Vorgang fortsetzen.
- **PENDANT:** Stecker zum Anschließen des Programmierhandgeräts (MCP) an der Frontbedienkonsole. Damit Starkstrom angelegt werden kann, muß entweder das MCP oder die mitgelieferte Steckbrücke für das Programmierhandgerät eingesteckt sein.

Einbauen der externen Frontbedienkonsole (VFP)

Die externe Frontbedienkonsole (VFP) kann in ein 19-Zoll-Standardgehäuse eingebaut werden. Abmessungen finden Sie in der Abbildung 6-7 auf Seite 152. Da die Rückseite der VFP offen ist, muß unbedingt gewährleistet sein, daß sie sicher eingebaut ist und daß alle elektronischen Bauteile auf der Rückseite der Konsole vor Benutzerzugriff und vor Kontakt mit anderen Geräten geschützt sind. Bauen Sie die VFP in ein gemeinsames Gehäuse zusammen mit dem Controller ein, oder in ein separates, geschütztes Gehäuse. Gehäuseanforderungen finden Sie in Tabelle 2-2. Benutzen Sie Abbildung 2-10 als Referenz für die nachfolgend aufgeführten Vorgänge.

1. Schalten Sie den Netzschalter des Adept MV-Controllers aus.
2. Entfernen Sie die VFP/MCP-Steckbrücke vom VFP/MCP-Anschluß des SIO-Moduls.
3. Holen Sie das Frontbedienkonsolenkabel (2 m lang), das im Lieferumfang der VFP enthalten ist. Stecken Sie ein Ende in den VFP/MCP-Anschluß auf dem SIO-Modul. Stecken Sie das andere Ende in den 26-poligen D-Sub-Stecker auf der Rückseite der VFP. Ziehen Sie die Druckschrauben an beiden Steckern an.
4. Wenn Sie kein MCP verwenden, stecken Sie die MCP-Steckbrücke in den MCP-Anschluß der VFP. Wenn Sie ein MCP einsetzen, siehe Seite 73.

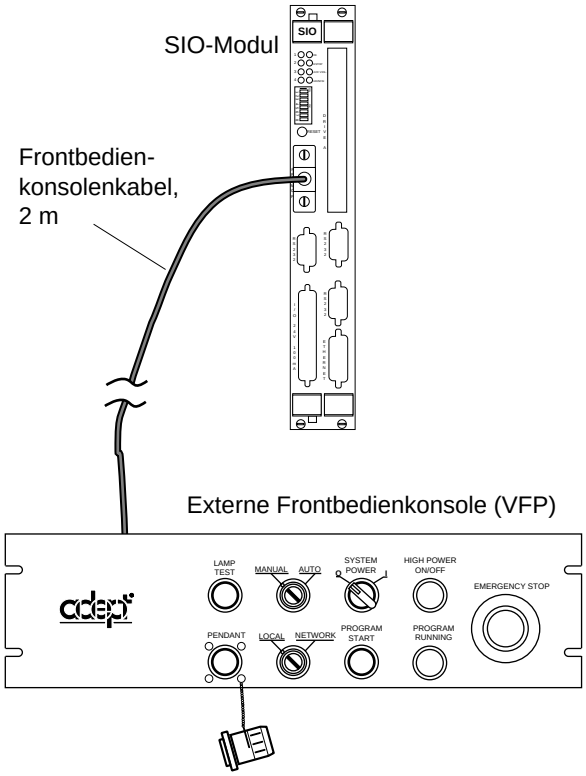


Abb. 2-10. Einbauen der externen VME-Frontbedienkonsole

2.14 Verdrahtung der Signale

Systemkabelanschlüsse

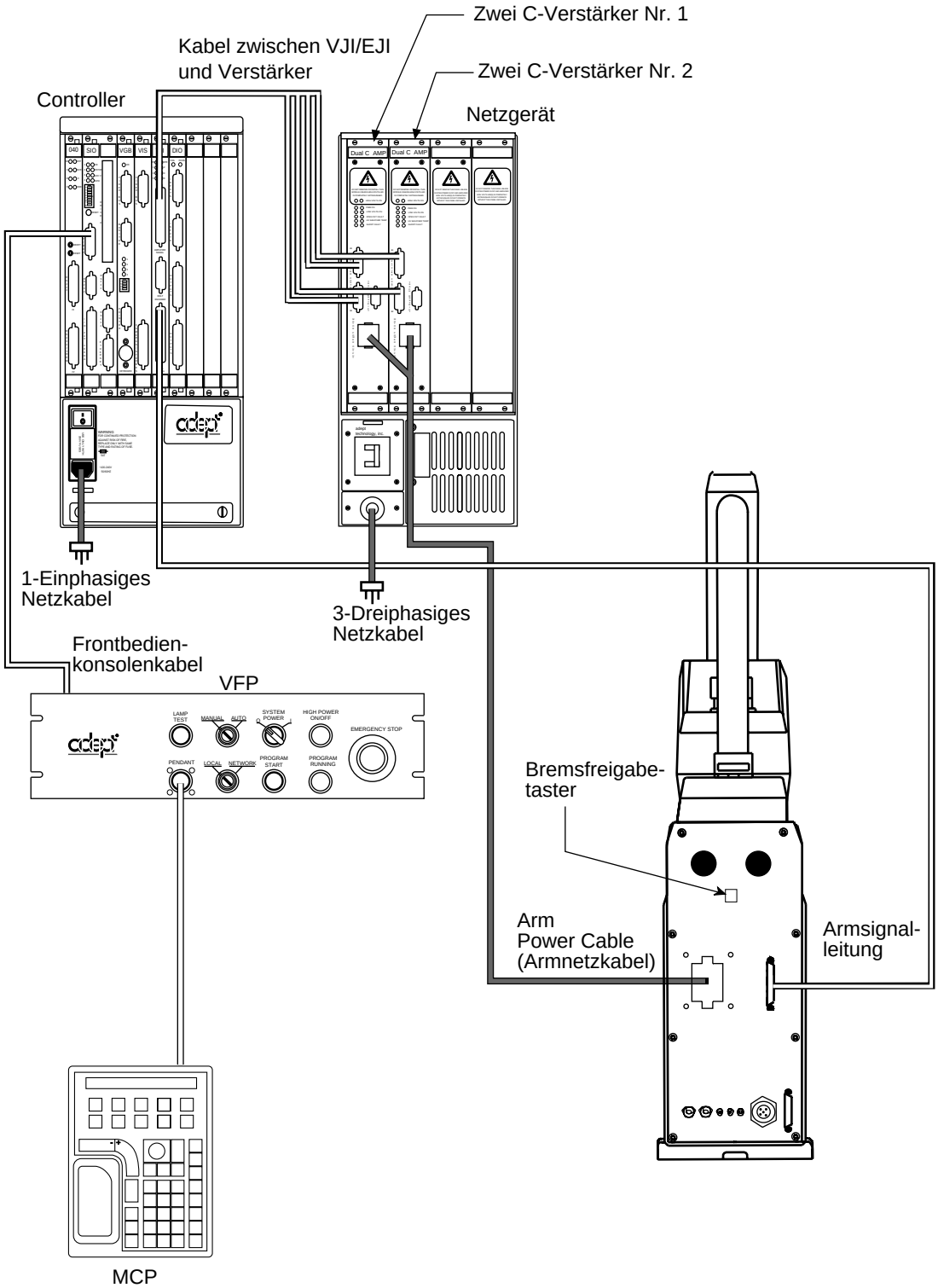
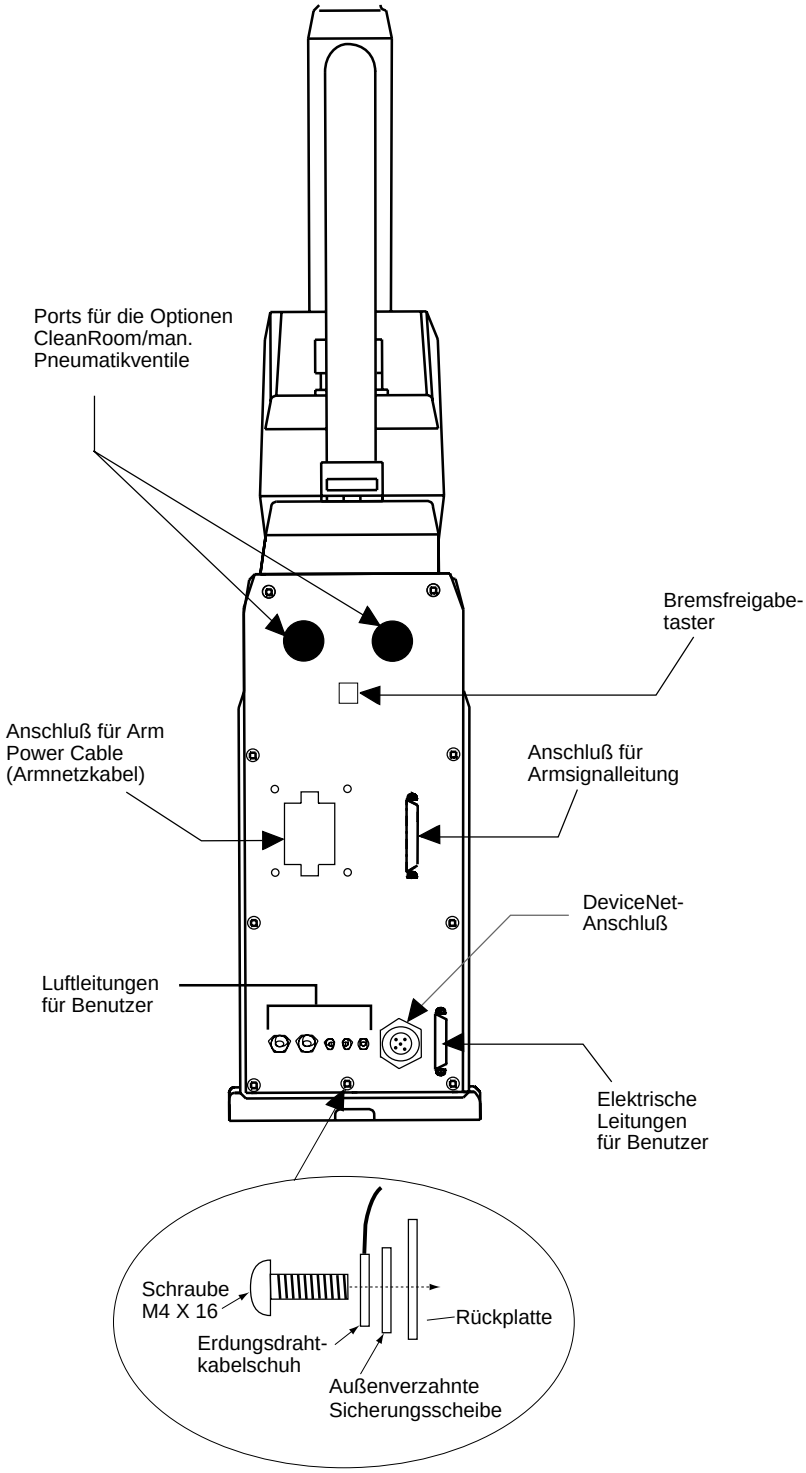


Abb. 2-11. Systemverkabelung des Roboters Adept Cobra 600



HINWEIS: Hinweise zum Anbringen des Erdungskabels finden Sie unter “Erdung des Adept Roboters”, auf Seite 75.

Abb. 2-12. Rückwand des Roboters Adept Cobra 600

Anschließen des Roboters an das Netzgerät

Das Kabel zwischen dem Roboter und dem Netzgerät wird als “Arm Power Cable” (Armnetzkabel) bezeichnet. Das am Roboter anzuschließende Kabelende ist mit einem einzigen, großen, rechteckigen Harting-Stecker mit vier Schlitzschrauben ausgestattet. Dieses Kabel versorgt die Motoren mit starkem Gleichstrom. Dieser unabhängige Gleichstromkreis kann nur über den Leistungsschalter auf der Vorderseite des Adept PA-4-Netzgeräts getrennt werden (siehe Abbildung 2-11 auf Seite 66).

WARNUNG: Bevor Sie Kabel installieren oder entfernen, müssen Sie unbedingt die Stromzufuhr zum Netzgerät unterbrechen. Wenn Sie diese Warnung mißachten, kann es zu Verletzungen oder zu einer Beschädigung Ihrer Ausrüstung kommen.

Schalten Sie das Netzgerät erst dann ein, wenn die Motornetzkabel angeschlossen sind. An den Anschlüssen “Motor Power Output” (Motorleistungsausgang) des Verstärkermoduls können gefährliche Wechsel- und Gleichspannungen anliegen.

HINWEIS: Die für die Integration des Systems verantwortliche Person muß für ausreichende Zugentlastung der Stecker des Motornetzkabels an den Verstärkermodulen sorgen.

1. Schließen Sie das Motornetzkabel an die beiden passenden Buchsen des Verstärkermodul in folgender Reihenfolge an (siehe Abbildung 2-13 auf Seite 69).
   a. Schließen Sie den mit **C Amp #1** gekennzeichneten Stecker an dem mit “Motor Power Output” gekennzeichneten Anschluß auf dem **Modul 1** an.
   b. Schließen Sie den mit **C Amp #2** gekennzeichneten Stecker an dem mit “Motor Power Output” gekennzeichneten Anschluß auf dem **Modul 2** an.
2. Ziehen Sie leicht an den Steckerkörpern und vergewissern Sie sich, daß diese sicher eingerastet sind.

WARNUNG: Vergewissern Sie sich, daß alle Stecker fest sitzen und vollständig eingesteckt sind. Ist dies nicht der Fall, kann es zu unerwarteten Bewegungen des Roboters kommen.

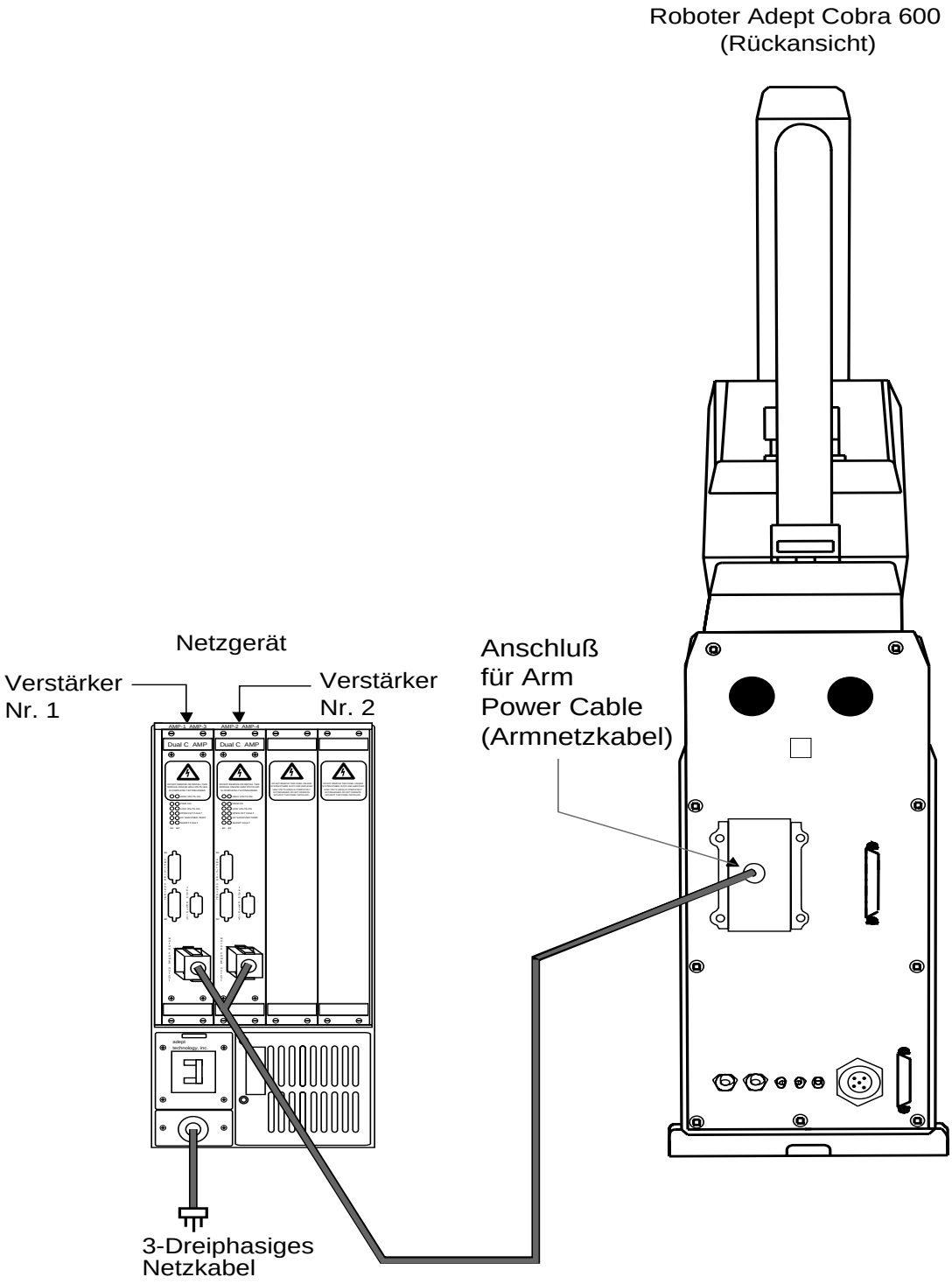


Abb. 2-13. Motornetzkabel, installieren

Installieren von Signalleitungen: vom Roboter zum MV-Controller

Das Kabel zwischen dem Roboter und dem VJI/EJI-Modul im Adept MV-Controller wird als Robotersignalkabel bezeichnet. Der Roboter und der Controller sind beide mit 50poligen D-SUB-Steckern ausgestattet (siehe Abbildung 2-11).

1. Schließen Sie den 50poligen D-SUB-Stecker an den (unteren) Robotersignalanschluß auf dem VJI/EJI-Modul an. Siehe Abbildung 2-14.
2. Ziehen Sie die beiden unverlierbaren Schrauben fest an.

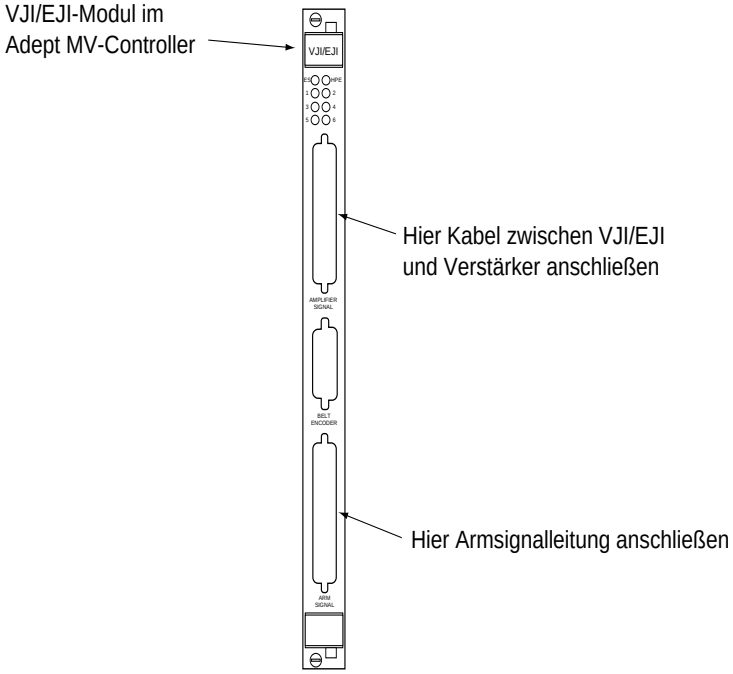


Abb. 2-14. Installieren der Kabel vom Roboter zum VJI/EJI-Modul

WARNUNG: Stellen Sie sicher, daß alle Stecker vollständig eingesteckt und festgeschraubt sind. Ist dies nicht der Fall, kann es zu unerwarteten Bewegungen des Roboters kommen. Ferner könnte ein Stecker unvorhergesehenerweise herausgezogen oder aus seinem festen Sitz gelöst werden.

Installieren von Signalleitungen: vom MV-Controller zum Netzgerät

Das Kabel vom VJI/EJI-Modul zu den Verstärkern muß zwischen dem Controller und dem Netzgerät installiert werden. Dieses Kabel ist mit einem einzigen Stecker am einen Ende (für das VJI/EJI-Modul) und mit vier Steckern am anderen Ende (für die Verstärker) versehen.

1. Schließen Sie das Kabelende mit dem einen Stecker an dem (oberen) mit "Amplifier Signal" (Verstärkersignal) gekennzeichneten Anschluß auf dem VJI/EJI-Modul an. Ziehen Sie die Schrauben fest. Siehe Abbildung 2-11.

2. Das andere Kabelende mit den vier Steckern muß nach dem folgenden *besonderen* Schema angeschlossen werden. Siehe Abbildung 2-15.

   a. Schließen Sie den mit "Amplifier Control Connector 1" (Verstärkersteuerungsstecker 1) an den B1-Anschluß auf Modul 1 an.

   b. Schließen Sie den mit "Amplifier Control Connector 3" (Verstärkersteuerungsstecker 3) an den B2-Anschluß auf Modul 1 an.

   c. Schließen Sie den mit "Amplifier Control Connector 2" (Verstärkersteuerungsstecker 2) an den B1-Anschluß auf Modul 2 an.

   d. Schließen Sie den mit "Amplifier Control Connector 4" (Verstärkersteuerungsstecker 4) an den B2-Anschluß auf Modul 2 an.

3. Stellen Sie sicher, daß alle Stecker vollständig eingesteckt sind und fest sitzen, und daß sie in der richtigen Buchse eingesteckt wurden.

4. Konfigurieren des optionalen Systems mit zwei Robotern (siehe Anhang B).

WARNUNG: Stellen Sie sicher, daß alle Stecker vollständig eingesteckt und festgeschraubt sind. Ist dies nicht der Fall, kann es zu unerwarteten Bewegungen des Roboters kommen. Ferner könnte ein Stecker unvorhergesehenerweise herausgezogen oder aus seinem festen Sitz gelöst werden.

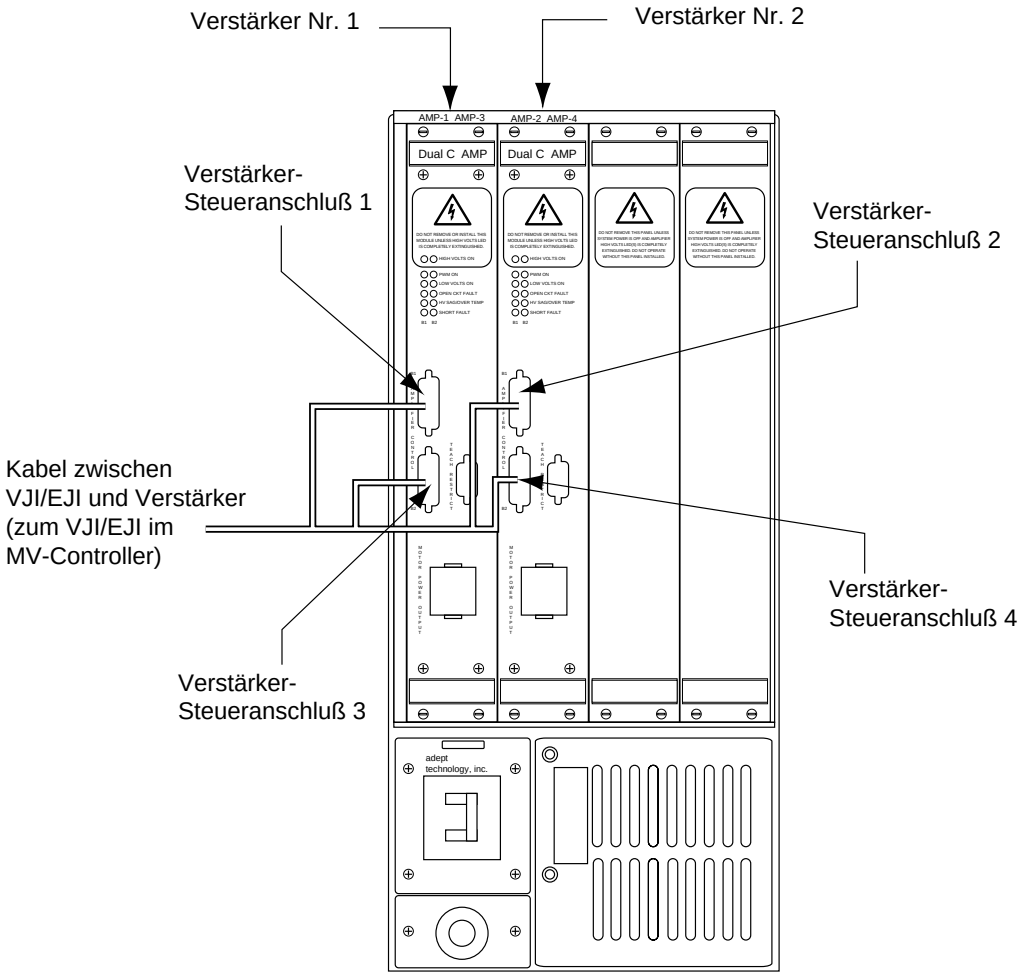


Abb. 2-15. Installieren des Kabels vom Netzgerät zum VJI/EJI-Modul

Anschließen des MCP an die VFP

Das MCP wird über den Anschluß für das Programmierhandgerät an der externe Frontbedienkonsole (VFP) an das System angeschlossen (siehe Abbildung 2-16). Anleitungen zum Arbeiten mit dem MCP finden Sie im Kapitel 4.

Schließen Sie das MCP an die mit PENDANT (Programmierhandgerät) gekennzeichnete Steckbuchse auf der externen Frontbedienkonsole an.

WARNUNG: Die externe Frontbedienkonsole ist mit zwei Schlüsselschaltern ausgestattet: einer dient zum Auswählen des Geräts, das die Programmausführung steuert, der andere dient zum Auswählen der Betriebsart. Bevor das MCP am Roboterarbeitsplatz eingesetzt werden kann, muß der Betriebsartenschlüsselschalter in die Stellung MANUAL (Handbetrieb) und der andere in die Stellung LOCAL (Lokal) geschaltet werden. Diese Maßnahme verhindert, daß die Programmausführung von der Tastatur oder vom Terminal aus gestartet werden kann.

VORSICHT: Tests mit dem gewundenen Kabel am MCP III haben ergeben, daß das Kabel wiederholte Stromstöße mit 500 V gemäß EN 61000-4-4 aushält. Wenn das MCP Spannungen über 500 V ausgesetzt wird, schaltet sich der Roboter möglicherweise ab. In diesem Fall kann es erforderlich sein, das MCP auszustecken, wieder einzustecken und den Roboter neu zu starten.

HINWEIS: Das Verändern oder Verlängern des MCP-Kabels ist keine von Adept genehmigte Modifikation.

Externe Frontbedienkonsole (VFP)

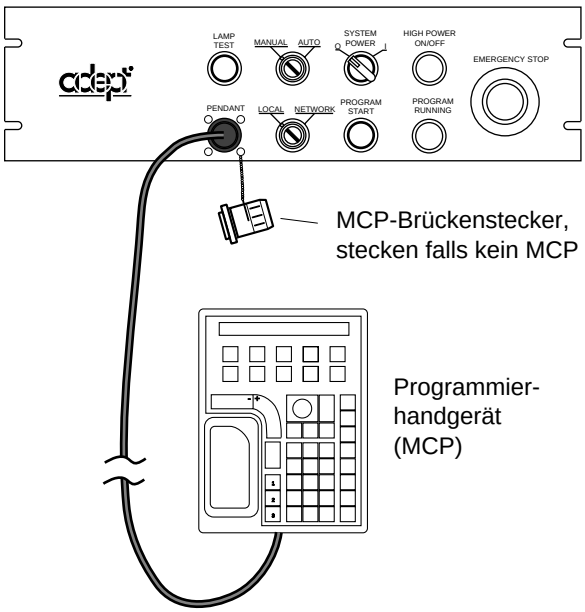


Abb. 2-16. MCP-Anschluß

MCP-Halterung

Sofern ein Bediener es nicht in der Hand hält, wird das Programmierhandgerät in der MCP-Halterung aufbewahrt. Die Halterung verfügt über eine Halteklammer, die die Zustimmschalter geschlossen hält. Die MCP-Halterung *muß* außerhalb des Roboterarbeitsplatzes installiert sein. Die Abmessungen der Halterung sind der Abbildung 6-9 auf Seite 154 zu entnehmen.

2.15 Erdungsdaten

Erdung des Adept MV-Controllers

Das lösbare dreiadrige Netzkabel dient zum Anschluß an die Stromversorgung und die Schutzerde. Der Schutzleiter (grün/gelb) im Netzkabel ist intern an die freiliegenden Metallkomponenten des Adept MV-Controllers angeschlossen. Um Schutz vor einem elektrischen Schock zu gewährleisten, muß der Schutzleiter an eine ordnungsgemäß geerdete Stromquelle angeschlossen werden.

Erdung des Adept PA-4-Netzgeräts

Der Schutzleiter (grün/gelb) des Adept PA-4-Netzgeräts ist intern an die freiliegenden Metallkomponenten des Netzgeräts angeschlossen. Um Schutz vor einem elektrischen Schock zu gewährleisten, muß der Schutzleiter an eine ordnungsgemäß geerdete Spannungsquelle angeschlossen werden.

WARNUNG: Bevor Sie die Stromzufuhr einschalten, stellen Sie sicher daß eine ordnungsgemäß angeschlossene Erdung vorhanden ist. Das Adept PA-4-Netzgerät und der Adept MV-Controller müssen an derselben Schutzerde angeschlossen sein.

Erdung des Adept Roboters

Die Hauptkomponenten des Roboters sind elektrisch über den gemeinsamen Erdungspunkt an der Roboterbasis geerdet. Siehe Abbildung 2-12 auf Seite 67. (Hinweise zu den Komponenten des Roboters, die **nicht** geerdet sind, finden Sie im nächsten Abschnitt.) Der Benutzer muß eine Schraube und eine außenverzahnte Sicherungsscheibe bereitstellen. Bringen Sie an diesem Punkt einen Erdungsdraht an, um den Roboter zu erden.

Erdung der am Roboter angebrachten Ausrüstung

Die folgenden Teile eines Roboters Adept Cobra 600 sind nicht über die Schutzerde geerdet: die Hohlachse am Gelenk 3, der Greiferflansch und alle Zugangsverkleidungen. Wenn an der/dem vom Benutzer bereitgestellten und am Roboter angebrachten Ausrüstung/Werkzeug gefahrbringende Spannungen anliegen, muß eine Erdungsverbindung von dieser Ausrüstung/von diesem Werkzeug zum Erdungspunkt an der Roboterbasis installiert werden (siehe Abbildung 2-12). Als gefahrbringende Spannungen sind Spannung über 30 V AC (42,4 V AC Peak) bzw. 60 V DC zu betrachten.

WARNUNG: Wenn der Roboter, am Roboter angebrachte Ausrüstung oder Werkzeuge, an denen gefahrbringende Spannungen anliegen, nicht geerdet werden, kann dies zur Verletzung oder sogar zum Tod einer Person führen, die beim Auftreten einer elektrischen Störung mit der Ausrüstung in Kontakt kommt.

HINWEIS: Im Boden des Greiferflansches befindet sich eine Gewindebohrung (Abbildung 6-3 auf Seite 148). Um den Greiferflansch und die Hohlachse des Gelenks J3 zu erden, kann der Benutzer ein Erdungskabel vom Greiferflansch zur Trennwandgrundplatte des äußeren Glieds legen (siehe Abbildung 3-1 auf Seite 104).

2.16 Anschließen an das Wechselstromnetz

Der Adept MV-Controller und das Adept PA-4-Netzgerät müssen separat an das Wechselstromnetz angeschlossen werden, wobei der Strom jedoch aus derselben Quelle stammen sollte. Siehe Abbildung 2-19 und Abbildung 2-20.

Anschließen des MV-Controllers an das Wechselstromnetz

Der Adept MV-Controller kann mit zwei verschiedenen Spannungen betrieben werden. Auf dem Typenschild sind das Modell, die Seriennummer, die Spannungswerte und die Strombelastbarkeit des Controllers angegeben. Dieses Schild befindet sich auf der linken Seite des Controllergehäuses. Ferner ist auf der Vorderseite des Gehäuses - über dem Ein/Aus-Schalter - ein weiteres kleineres Typenschild angebracht. Diese Seriennummer müssen Sie immer angeben, wenn Sie den Kundendienst von Adept telefonisch um Unterstützung bitten.

Die Adept MV-5-/-10-Controller sind mit Energieversorgungen mit automatischer Bereichswahl ausgestattet, die entweder bei 100-120 VAC oder bei 200-400 VAC (einphasig) arbeiten.

Der Adept MV-19-Controller arbeitet entweder bei 100-120 VAC oder 200-240 VAC (einphasig). Bei Auslieferung sind alle MV-19-Controller werksseitig auf 200-240 VAC (einphasig) voreingestellt. Detaillierte Angaben zum Ändern dieser voreingestellten Spannungskonfiguration auf 100-120 VAC finden Sie in der Tabelle 2-5.

Anforderungen an das Wechselstromnetz

Tabella 2-5. Anforderungen an die Stromversorgung für den Adept MV-Controller

Nennspannungs-bereich	Frequenz/ Phasen	Minimale Betriebs-spannung[a]	Maximale Betriebs-spannung	Empfohlener externer Leistungsschalter (vom Benutzer bereitgestellt)
200 V bis 240 V (Werkseinstellung)	50-60 Hz, einphasig	180 V	264 V	10 A
100 V bis 120 V	50-60 Hz, einphasig	90 V	132 V	10 A
Der Adept MV-Controller und das PA-4-Netzgerät müssen von einer gemeinsamen Quelle mit Strom versorgt werden.				

[a] Die maximale vom Controller tolerierte Unterbrechungsdauer (Betriebsspannung unterhalb des Nennwerts) beträgt 16 Millisekunden.

Netzeingangsmodul

Das Netzeingangsmodul befindet sich an der unteren linken Seite der Frontbedienkonsole des Controllers. Es enthält:

- den Netzschalter (I/O) (**I** = Ein, **O** = Aus)
- den Anschluß für das Netzkabel (Wechselstrom)
- die beiden Sicherungen für die eingehenden Wechselstromkabel

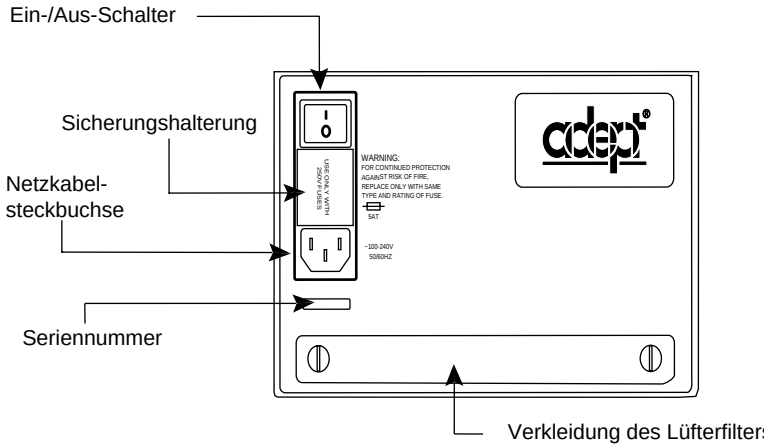


Abb. 2-17. Netzeingangsmodul des Adept MV-5-/-10-Controllers

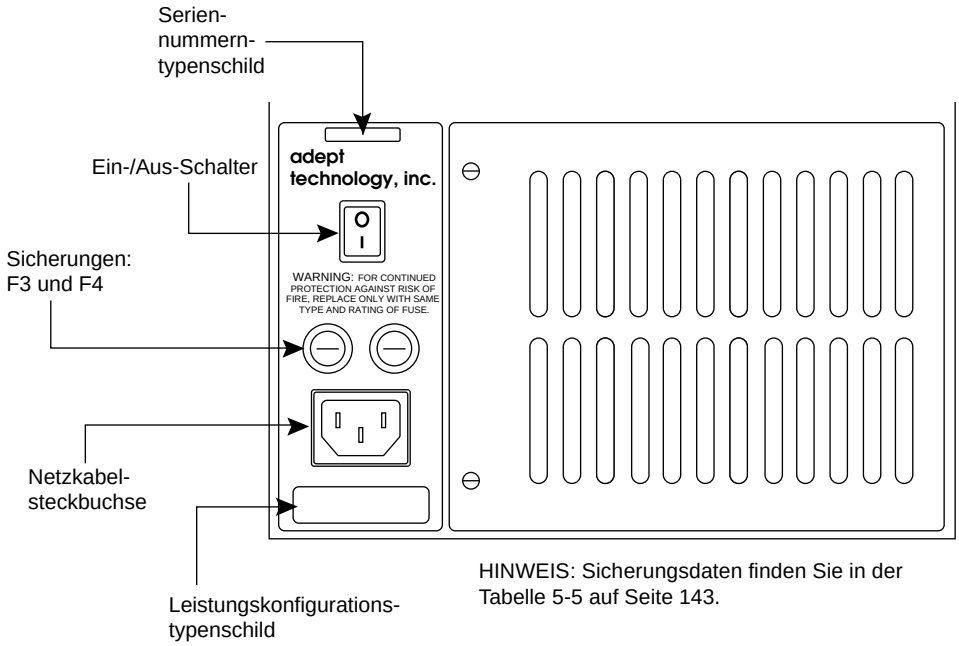


Abb. 2-18. Netzeingangsmodul des Adept MV-5-/-10-Controllers

Anschließen des Wechselstromnetzkabels

Das Netzkabel für Wechselstrom ist im Zubehörpaket enthalten. Das Ende des Netzkabels zum Anschluß an den Controller ist mit einem IEC 320-Stecker versehen. Das Kabelende zum Anschluß an die Stromversorgung ist nicht mit einem Stecker versehen.

WARNUNG: Berührungsgefahr!

Das Netzkabel muß von einer Fachkraft angeschlossen werden. Die Energieversorgung kann eine Person, die das Kabel anschließt, verletzen oder töten, bzw. kann eine falsche Installation zu Verletzungen oder zum Tod einer Person führen, die die Ausrüstung innerhalb des Roboterarbeitsplatzes berührt.

Schließen Sie jeden Leiter des Netzkabels anhand des nachstehenden Farbcodes sicher an das Wechselstromnetz an. Bringen Sie einen geeigneten Stecker oder ein anderes Verbindungsstück, daß mit allen anwendbaren europäischen und nationalen Vorschriften konform ist, an dem Kabel an. Wichtige Informationen zur Systemerdung finden Sie im Abschnitt 2.15 auf Seite 75.

Tabella 2-6. Netzkabelspezifikationen für den Adept MV-Controller

Kabellänge	3 m ± 0,1 m $$$
Strombelastbarkeit des Kabels	10 A
Anzahl und Größe der Leiter	3 x 1,00 mm^2
Farbcode	
Leiter 3	braun
Neutralleiter	blau
Masse	grün/gelb

Anschließen des Adept PA-4-Netzgeräts an das Wechselstromnetz

Das Adept PA-4-Netzgerät liefert verstärkte Leistungssignale zum Antreiben der Robotermotoren in einer Adept-Roboteranlage. Die Verstärkermodule im Adept PA-4-Netzgerät empfangen Steuersignale vom Adept MV-Controller. Daraufhin liefern die Verstärkermodule den Strom, der zum Antreiben der verschiedenen Gelenkmotoren erforderlich ist.

Abhängig von Ihrer Bestellung ist das Adept PA-4-Netzgerät bei Auslieferung werksseitig auf den Betrieb mit 380-415 VAC oder 200-240 VAC voreingestellt. Ein Schild mit der Spannungseinstellung befindet sich auf der Vorderseite des Netzgeräts unterhalb des Leistungsschalters. Die Spannungseinstellung ist auch auf dem Kennschild auf der Gehäuseseite aufgeführt. Vergewissern Sie sich vor der Installation, daß die angegebene Einstellung mit der am Einsatzort des Geräts herrschenden Spannung übereinstimmt. Dieses Netzgerät ist nur für den Dreiphasenbetrieb vorgesehen.

Wenn die Einstellung der Wechselspannung von 380-415 VAC auf 200-240 VAC umgeschaltet werden, lesen Sie dazu den Abschnitt “Ändern der Spannungseinstellung für das Netzgerät”, auf Seite 82.

WARNUNG: Berührungsgefahr!
Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten des Stroms davon, daß die richtige Spannung eingestellt ist. Der Betrieb des Adept PA-4-Netzgerät mit falsch eingestellter Spannung kann zu Beschädigungen oder Verletzungen führen.

Netzgerätanforderungen an das Wechselstromnetz

Tabella 2-7. Leistungsanforderungen für das Adept PA-4-Netzgerät

Nennspannungs-bereich	Frequenz/ Phasen	Minimale Betriebs-spannung	Maximale Betriebs-spannung	Empfohlener externer Leistungsschalter (vom Benutzer bereitgestellt)
380 bis 415 VAC	50-60 Hz, dreiphasig mit Neutralleiter	342 V AC	424 V AC	20 A
200 bis 240 VAC	50-60 Hz, dreiphasig	180 V AC	245 V AC	20 A
Der Adept MV-Controller und das PA-4-Netzgerät müssen von einer gemeinsamen Quelle mit Strom versorgt werden.				

Anschließen des Wechselstromnetzkabels des Netzgeräts

Das Kabelende zum Anschluß an die Stromversorgung ist nicht mit einem Stecker versehen. Schließen Sie jeden Leiter des Netzkabels anhand des in Tabelle 2-8 aufgeführten Farbcodes sicher an das Wechselstromnetz an. Die Installation muß allen europäischen, internationalen und nationalen Normen und Bestimmungen entsprechen.

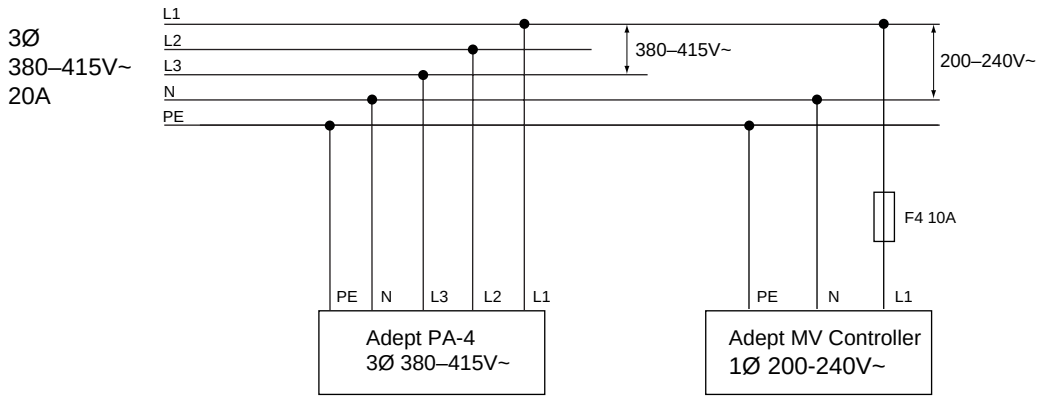
Tabella 2-8. Wechselstrom-Netzkabelspezifikationen für das Netzgerät

Kabellänge	3 m ± 0,1 m $$$
Strombelastbarkeit des Kabels	25 A
Anzahl und Größe des Leiters	5 x 2,5 mm^2
Farbcode: 380 - 415 VAC	
Leiter 1	schwarz
Leiter 2	schwarz
Leiter 3	braun
Neutralleiter	blau
Masse	grün/gelb
Farbcode: 200 - 240 VAC	
Leiter 1	schwarz
Leiter 2	schwarz
Leiter 3	braun
Kein Anschluß	**blau** (muß isoliert sein, siehe Seite 82)
Masse	grün/gelb

WARNUNG: Berührungsgefahr!

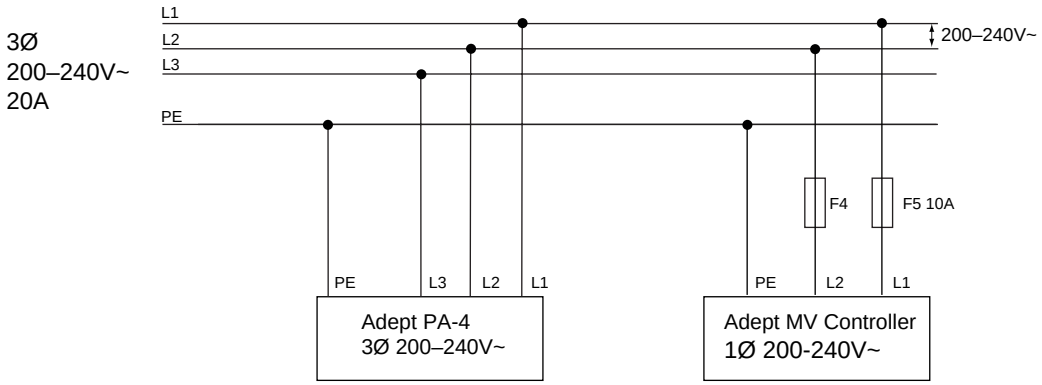
Das Netzkabel muß von einer Fachkraft angeschlossen werden. Die Energieversorgung kann eine Person, die das Kabel anschließt, verletzen oder töten, bzw. kann eine falsche Installation zu Verletzungen oder zum Tod einer Person führen, die die Ausrüstung innerhalb des Roboterarbeitsplatzes berührt.

Typische Wechselstrominstallation - Diagramme



Hinweis: F4 wird vom Benutzer bereitgestellt.

Abb. 2-19. Typischer 380-415 V-Wechselstromanschluß für Systeme der Kategorie 1



Hinweis: F4 und F5 werden vom Benutzer bereitgestellt.

Abb. 2-20. Typischer 200-240 V-Wechselstromanschluß mit 3 Phasen für Systeme der Kategorie 1

Ändern der Spannungseinstellung für das Netzgerät

Um die Einstellung der Wechselspannung von dreiphasigen 380-415 V AC auf dreiphasige 200-240 V AC zu ändern, müssen Sie gemäß der nachfolgenden zweiteiligen Anleitung vorgehen. Dieser Vorgang darf nur von einer Fachkraft durchgeführt werden, und sollte vor der Installation des Netzgerät erfolgen.

WARNUNG: Berührungsgefahr!
Die Spannungseinstellung im Netzgerät darf nur von einer Fachkraft geändert werden. Wird diese Arbeit am Netzgerät von einer nicht ausreichend dazu ausgebildeten Person durchgeführt, kann dies zu Verletzungen oder zum Tod dieser Person führen.

Teil 1 – Isolieren des blauen Drahts im Netzkabel

1. Vergewissern Sie sich, daß das Netzgerät und der Controller ausgeschaltet sind.
2. Lösen Sie das fünfadrige Netzkabel des Netzgeräts vom Wechselstromnetz.
3. Im Zubehörpaket finden Sie zwei Schrumpfschlauchstücke. Das eine hat einen Durchmesser von 7 mm, das andere von 19 mm.
4. Schieben Sie das Stück Schrumpfschlauch mit einem Durchmesser von 7 mm über das Ende des blauen Drahts im Netzkabel, und schrumpfen Sie es mit Hilfe eines Heißluftföhns (siehe Abbildung 2-21).
5. Legen Sie den blauen Draht nach hinten um, und schieben Sie das Schrumpfschlauchstück mit einem Durchmesser von 19 mm über das Ende des Netzkabels. Schrumpfen Sie den Schlauch mit Hilfe eines Heißluftföhns.

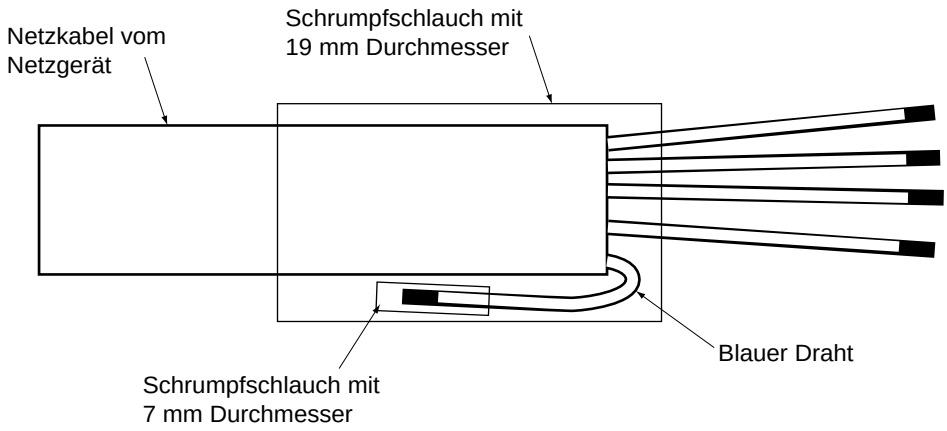


Abb. 2-21. Isolieren des blauen Drahts im Netzkabel

Teil 2 – Drehen des Spannungswählers im Netzgerät

1. Vergewissern Sie sich, daß das Netzgerät und der Controller ausgeschaltet sind.
2. Lösen Sie zwei Schrauben, und öffnen Sie das vordere Lufteinlaßgitter, indem Sie es nach außen schwenken.
3. Prüfen Sie die Spannungseinstellung. Sie ist auf der Vorderseite des Spannungswahlschalters angegeben. Um die eingestellte Spannung zu ändern, entfernen Sie den Wahlschalter, drehen Sie ihn um 180° bis die gewünschte Einstellung angezeigt wird, und bringen Sie den Schalter wieder an (siehe Abbildung 2-22).
4. Schließen Sie das Gitter, und ziehen Sie die beiden Schrauben fest.
5. Kennzeichnen oder ändern Sie das ID-Etikett deutlich (auf der Seite des Netzteils), um die neu eingestellte Spannung anzuzeigen.
6. Das bestehende Schild unter dem Leistungsschalter (auf der Vorderseite des Netzgeräts) muß entweder deutlich gekennzeichnet werden, oder Sie müssen es mit einem neuen Schild überkleben, auf dem die neue Spannungseinstellung angegeben ist.
7. Schließen Sie das Netzgerät wieder an das Wechselstromnetz an.

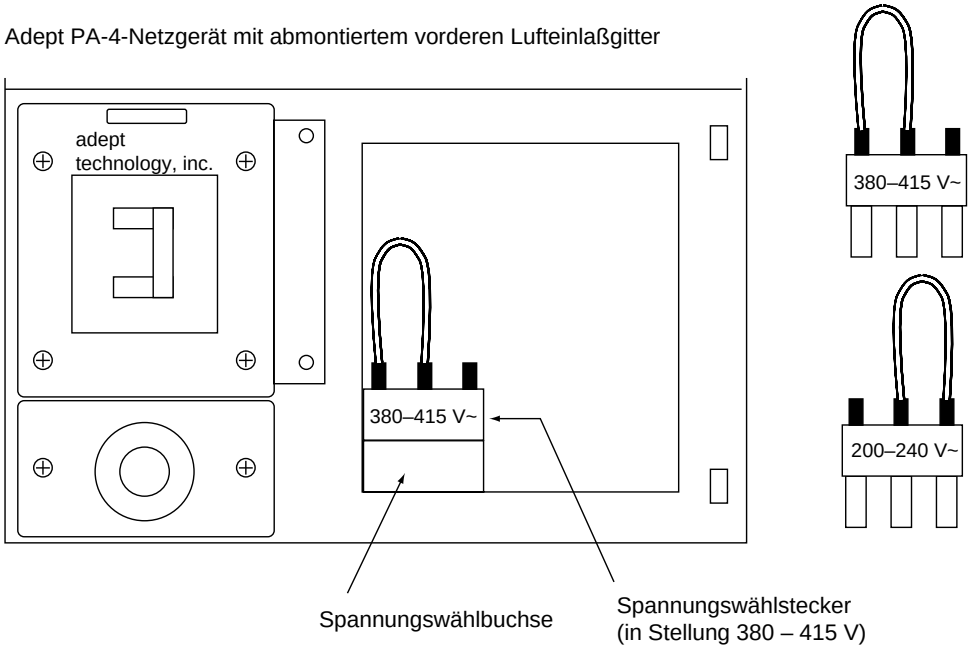


Abb. 2-22. Ändern der Spannungseinstellung im Netzgerät

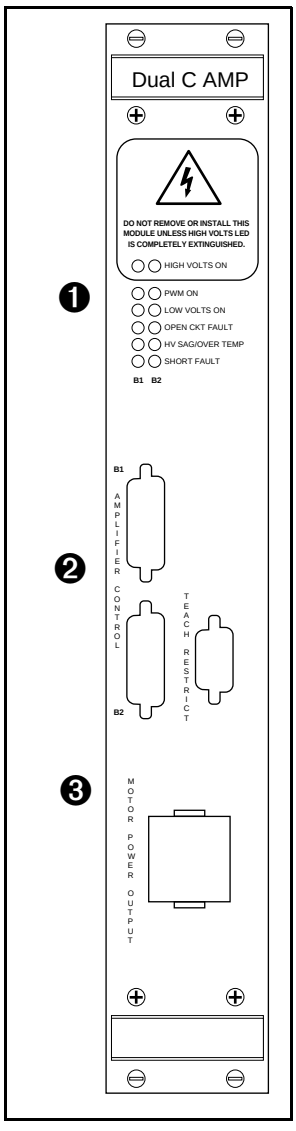
2.17 Zusatzinformationen zum Netzgerät

C-Verstärkermodul - Übersicht

Das C-Verstärkermodul ist ein Steckmodul, das die Schaltkreise und Verstärkerkomponenten zum Antrieb von zwei der Motoren in einem Roboter Adept Cobra 600 enthält.

In einem typischen Roboter Adept Cobra 600 sind zwei identische C-Verstärkermodule im Adept PA-4-Netzgerät integriert. Das Verstärkermodul auf der linken Seite, das als Modul 1 bezeichnet wird (Amp # 1) treibt die Motoren 1 und 3 an. Das Verstärkermodul auf der rechten Seite, das als Modul 2 bezeichnet wird (Amp # 2) treibt die Motoren 2 und 4 an.

Anschlüsse und Anzeiger



❶ Status-LEDs. Die linke senkrechte Reihe von LEDs bezieht sich auf den ersten von diesem Modul gesteuerten Motor. Die rechte senkrechte Reihe bezieht sich auf den zweiten von diesem Modul gesteuerten Motor. Eine leuchtende LED zeigt einer der folgenden Zustände an:

High Volts On (Hochspannung eingeschaltet) zeigt an, daß die Hochspannung zu den Verstärkermodulen eingeschaltet ist.

PWM On (Pulsdauermodulation Ein) zeigt an, daß Servostromkreis eingeschaltet ist. Sie leuchtet nicht, bis die Kalibrierung abgeschlossen ist.

Low Volts On (Niederspannung eingeschaltet) zeigt an, daß die Niederspannungsversorgung im Netzgerät eingeschaltet ist.

Open Ckt Fault (Leerlauffehler) zeigt an, daß ein Leerlauf in den Motorzuleitungen entdeckt worden ist.

HV Sag/Over Temp (Spannungsabfall/Übertemperatur) gibt an, daß in einem Verstärkermodul entweder die Eingangsspannung unter einen festgelegten Wert abgefallen ist oder daß eine Übertemperaturstörung erkannt wurde.

Short Fault (Kurzschlußfehler) zeigt an, daß in den Motorzuleitungen ein Überlaststrom entdeckt worden ist.

❷ Steckbuchse **Amplifier Control** – hier werden die Kabel zwischen dem VJI/EJI-Modul und dem Verstärker angeschlossen.

Hinweis: Die Steckbuchse Teach Restrict (Handeingabeprogrammierbeschränkung) wird im Roboter Adept Cobra 600 nicht verwendet.

❸ Steckbuchse **Motor Power Output** (Motorleistungsausgang) – hier wird das Motornetzkabel angeschlossen.

Informationen zu Leistungsschaltern und Sicherungen im Netzgerät

Leistungsschalter im Netzgerät

Der Leistungsschalter des Netzgeräts hat einen Sicherungsnennstrom von 15 A und befindet sich auf dem Netzeingangsmodul auf der unteren linken Gehäusevorderseite. Dieser Schalter nimmt auch die Funktionen eines Ein-/Aus-Schalters zum Trennen des Netzgeräts wahr.

VORSICHT: Wird der Leistungsschalter aufgrund einer Überstrombelastung ausgelöst, deutet dies auf eine interne Störung hin. Setzen Sie den Leistungsschalter nicht selber zurück. Wenden Sie sich unter den im Kapitel 1 angegebenen Nummern an den Kundendienst von Adept.

Sicherungen im Netzgerät

Die sechs Gehäusesicherungen (F1 bis F6) befinden sich auf der Leistungssteuerplatine. Diese Sicherungen können nicht vom Benutzer ersetzt werden. Wenn Sie den Verdacht haben, daß eine Gehäusesicherung durchgeschmolzen ist, wenden Sie sich an den Kundendienst von Adept.

Sicherungen des Verstärkermoduls

Zusätzlich zu den Sicherungen im Netzgerät gibt es noch weitere Sicherungen im Leistungsverstärkermodul. Die Verstärkersicherungen können nicht vom Benutzer ersetzt werden. Wenn Sie den Verdacht haben, daß eine Verstärkersicherung durchgeschmolzen ist, wenden Sie sich an den Kundendienst von Adept.

VORSICHT: Das Auslösen einer Verstärkersicherung deutet auf eine Störung im inneren Stromkreis hin. Diese Störung muß vor dem Ersetzen der Sicherung behoben werden. Ersetzen Sie die Sicherung auf keinen Fall selbst. Wenden Sie sich unter den im Kapitel 1 angegebenen Nummern an den Kundendienst von Adept.

Einbauen und Ausbauen von Verstärkermodulen

Bei Auslieferung des Adept PA-4-Netzgeräts sind die Verstärkermodule werkseitig im Gehäuse eingebaut. Dabei sind alle freien Steckplätze mit Blindabdeckungen versehen worden. Unter normalen Umständen müssen die Verstärkermodule nicht ausgebaut werden. Sollte es dennoch aus irgendeinem Grund erforderlich sein, ein Modul aus- und wieder einzubauen, gehen Sie wie nachfolgend beschrieben vor. Die vier Steckplätze im Netzgerät dürfen nicht verwechselt werden. Einige Steckplätze werden mit einem speziellen Steuersignal versorgt. Die Verstärkermodule sind werksseitig in die richtigen Steckplätze eingebaut worden. Sollte es notwendig werden, Module umzustecken, wenden Sie sich bitte an den Kundendienst von Adept.

WARNUNG: Bauen Sie niemals Verstärkermodule aus oder ein, ohne vorher die Energieversorgung zum Netzgerät und alle weiteren mit dem Netzgerät in Verbindung stehenden Energieversorgungen abzuschalten. Die Nichtbeachtung dieses Warnhinweises kann zu Verletzungen oder zu einer Beschädigung Ihrer Ausrüstung führen.

Ausbauen von Verstärkermodulen

1. Schalten Sie das Netzgerät und den Adept MV-Controller aus.
2. Notieren Sie die Anschlußanordnung aller am Modul angeschlossenen Kabel, und lösen Sie diese dann.
3. Lösen Sie die unverlierbaren Schrauben oben und unten am Modul.
4. Halten Sie das Modul an den oberen und unteren Griffen, und ziehen Sie es gerade aus dem Gehäuse heraus. Nehmen Sie das Modul aus dem Gehäuse und lagern Sie es an einem sicheren Ort.

VORSICHT: Sie müssen Vorsichtsmaßnahmen ergreifen, um Verstärkermodule während des Handhabens und während der Lagerung vor elektrostatischer Entladung zu schützen. Adept empfiehlt bei der Handhabung von Modulen ein Antistatik-Erdungsband am Handgelenk zu tragen.

Einbauen von Verstärkermodulen

1. Schalten Sie das Netzgerät und den Adept MV-Controller aus.
2. Ist der Steckplatz mit einer Blindplatte versehen, lösen Sie die unverlierbaren Schrauben oben und unten an der Platte, und entfernen Sie sie.
3. Vergewissern Sie sich, daß der für das Modul vorgesehene Steckplatz bereit zur Aufnahme des Moduls ist.
4. Richten Sie das Modul mit den Platinenführungsschlitzen oben und unten im Platinengehäuse aus. Schieben Sie das Modul langsam ein. Üben Sie einen gerade nach vorne gerichteten Druck auf die oberen und unteren Griffe aus, bis das Modul fest im hinteren Leistungsanschluß sitzt und die Vorderseite des Moduls mit den anderen Modulen abschließt.

   Normalerweise ist es nicht erforderlich, übermäßigen Druck oder sogar Gewalt anzuwenden, um den Stecker einrasten zu lassen. Läßt sich die Platine nicht ordnungsgemäß in den hinteren Leistungsanschluß einrasten, ziehen Sie das Modul wieder heraus, und untersuchen Sie den Stecker und die Führungsschlitze auf mögliche Beschädigung oder Hindernisse.
5. Ziehen Sie die unverlierbaren Schrauben oben und unten am Modul fest.

WARNUNG: Ein Verriegelungsschaltkreis verhindert ein Anlegen des Stroms wenn die Schrauben des Verstärkermoduls nicht ordnungsgemäß festgezogen sind. Dies gilt analog für Abdeckblenden. Im Netzgerät herrschen gefahrbringende Spannungen. Nehmen Sie das System nur dann in Betrieb, wenn alle freien Steckplätze mit Abdeckblenden versehen worden sind.

2.18 Überprüfen der Installation

Mechanische Anschlüsse

Bevor Sie den Controller und das Netzgerät einschalten, müssen Sie anhand der Anweisungen an früherer Stelle in diesem Kapitel sicherstellen, daß alle Kabel vom Roboter zum Netzgerät, vom Roboter zum Controller und vom Controller zum Netzgerät ordnungsgemäß angeschlossen sind.

VORSICHT: Stellen Sie sicher, daß alle Schrauben zum Befestigen der Verstärkermodule und Abdeckblenden im Netzgerät festgezogen sind. Sind sie locker, kann die Stromversorgung zum Roboter nicht angelegt werden.

Wenn Sie über ein Programmierhandgerät (MCP) verfügen, vergewissern Sie sich, daß es an der externen Frontbedienkonsole des Controllers angeschlossen ist.

Schließlich müssen Sie noch sicherstellen, daß sowohl der Controller als auch das Netzgerät am richtigen Wechselstromnetz angeschlossen sind. Ausführliche Angaben zu den Leistungsanforderungen des Controllers finden Sie im *Adept MV Controller User's Guide*.

2.19 Einschalten des Controllers und des Netzgeräts

Nachdem Sie alle mechanischen Anschlüsse überprüft haben, schalten Sie den Controller ein, indem Sie den mit ON/OFF (EIN/AUS) gekennzeichneten Netzschalter in die Stellung ON (EIN) bringen. Der Controller lädt das V+-Betriebssystem anhand des auf dem Laufwerk C: gespeicherten Codes. Ausführliche Angaben zu diesem Vorgang finden Sie im *V+ Operating System User's Guide*.

Als nächstes müssen Sie den mit ON/OFF (EIN/AUS) gekennzeichneten Netzschalter des Netzgeräts in die Stellung ON (EIN) bringen. Wenn Sie den Controller noch nicht eingeschaltet haben, läßt sich auch das Netzgerät nicht einschalten. Die LED LOW VOLTS (Niederspannung ein) auf dem Verstärker sollte grün leuchten.

Die unteren drei roten LED-Paare auf der Frontbedienkonsole der Verstärkermodule können nach dem Einschalten der Stromzufuhr nach einem Zufallsmuster leuchten. Das weist nicht auf eine Störung hin. Sobald Sie die Stromzufuhr aktiviert haben, erlöschen alle roten LEDs wieder (siehe den nachfolgenden Schritt 2).

2.20 Kalibrieren des Roboters

1. Bevor Sie den Roboter kalibrieren, stellen Sie sicher, daß er sich in einer sicheren Position innerhalb seines Arbeitsplatzes befindet, da er sich während des Kalibriervorgangs plötzlich bewegen kann. Stellen Sie unbedingt sicher, daß die LED E-STOP (NOT-AUS) auf dem SIO-Modul aus ist.
2. Geben Sie **enable power** (Strom anlegen) an der Punkt-Eingabeaufforderung auf dem V+-Monitor des Systems ein. Nach einer Verzögerung von ungefähr 8 Sekunden wird der Cursor neben der Punkt-Eingabeaufforderung auf dem V+-Monitor angezeigt. Die LED HIGH VOLTS (Hochspannung) auf dem Verstärker sollte gelb leuchten. Wenn Systemfehler auftreten, werden diese auf dem Monitor angezeigt.
3. Geben Sie **calibrate** (kalibrieren) an der Punkt-Eingabeaufforderung auf dem V+-Monitor ein.

WARNUNG: Der Roboter setzt sich in Bewegung wenn Sie **calibrate** eingeben. Während des Kalibriervorgangs verfährt der Roboter zu den Kalibrierzielpositionen der Gelenke J1 und J2, zum oberen mechanischen Endanschlag des Gelenks J3 und zur Nullstellung des Gelenks J4. Beachten Sie alle Vorsichtsmaßnahmen.

HINWEIS: Wenn das Gelenk J4 mehr als drei Umdrehungen weiter als die werksseitig eingestellte Nullstellung gedreht wird, darf das Gelenk maximal fünf weitere Umdrehungen während des Kalibriervorgangs machen. Dies ist durch die dynamische Kupplung der Gelenke J3 und J4 bedingt. Luftleitungen oder elektrische Leitungen, die zu einem Endeffektor führen, können während dieses Vorgangs verdrallt und/oder beschädigt werden.

Sobald der Kalibriervorgang abgeschlossen ist, wird die Punkt-Eingabeaufforderung auf dem Monitor angezeigt. Das bedeutet, das System ist betriebs- bereit.

Informationen zur Kalibrierung

Jeder Roboter hat bestimmte Parameter, die die Nullposition für jedes Gelenk festlegen. Die Nullposition basiert auf der Grob- und Feinkalibration, die während der werksseitigen Kalibrierung bei Adept vorgenommen wird. Diese Daten werden aus der RSC (Robot Signature Card = Platine in der Roboterbasis mit roboterspezifischen Daten, wie beispielsweise Seriennummer, Kalibrationsdaten usw.) des Roboters gelesen.

Die Ausgangsposition (HOME) ist ein Festpunkt, der auf der RSC gespeichert ist. Die Ausgangspositionen (HOME) der Gelenke sind folgendermaßen festgelegt: J1 = – 43°; J2 = 97°; J3 = 10mm; J4 = 54° (Informationen zum Dienstprogramm, mit dem Sie die Werte ändern können, finden Sie im Anhang G, “Konfigurationsdienst- programm für den Roboter Adept Cobra 600”, auf Seite 203).

Die erste Maßnahme bei der Kalibrierung ist, den Motor jedes Gelenks zu “twangen”. Beim “Twang”-Vorgang werden die drei Phasen des Motors mit Energie versorgt, um die Kommutierreferenz jedes Motors zu finden. Außerdem wird dabei überprüft, ob das “Arm Power Cable” (Armnetzkabel) und die Kabel zwischen VJI/EJI-Modul und Verstärker ordnungsgemäß installiert sind. Der Motor verfährt dann jedes Gelenk auf sein Kalibrierziel oder seinen mechanischen Endanschlag zu und wieder zurück in seine Ausgangsposition (HOME). Während des "Twang-Vorgangs" bewegt sich der Roboter ruckweise.

2.21 Das Dienstprogramm CAL 600

Das Dienstprogramm CAL 600 ermöglicht es den Benutzern, die Positionen und Ausrichtungen (LINKS/RECHTS) der Kalibrierziele für die Gelenke J1 und J2 und die Ausgangspositionen (HOME) zu ändern (siehe Anhang G).

2.22 Bedienen und Programmieren des Roboters Adept Cobra 600

Wenn der Roboter kalibriert worden ist, sollten Sie sich im *V+ Operating System User's Guide* die Hinweise zum grundsätzlichen Bedienen des V+-Betriebssystems durchlesen. Hinweise zum Arbeiten mit den Dienstprogrammen von Adept finden Sie in den *Instructions for Adept Utility Programs*.

Programmierhinweise finden Sie in folgenden optionalen Handbüchern:

- *V+ Language User's Guide*
- *V+ Language Reference Guide*
- *V+ Operating System Reference Guide*

2.23 Installieren von Endeffektoren an den Roboter Adept Cobra 600

Der Benutzer ist verantwortlich für das Bereitstellen und Installieren von Endeffektoren oder anderen Werkzeugen, die am Armende angebracht werden. Endeffektoren können entweder mit vier Schrauben des Typs M6 oder mit einem Klemmring an den Greiferflansch montiert werden. Beides finden Sie im Zubehörpaket.

Das Zubehörpaket enthält ferner einen Paßstift des Typs M6 x 12 mm. Dieser Paßstift paßt in die durchgehende Bohrung des Greiferflansches und kann als Keilstück oder Antirotationsmechanismus für vom Benutzer erstellte Endeffektoren verwendet werden.

Wenn am Endeffektor gefahrbringende Spannungen anliegen, müssen Sie eine Erdungsverbindung von der Roboterbasis oder vom äußeren Glied zum Endeffektor legen. Siehe Abschnitt 2.15 auf Seite 75. Die Abmessungen des Greiferflansches entnehmen Sie bitte Kapitel 6.

HINWEIS: Der Greiferflansch ist mit einer gewindeten Bohrung versehen (siehe "Abmessungen des Greiferflansches für den Roboter Adept Cobra 600Roboter Adept Cobra 600", auf Seite 148). Der Benutzer kann einen Erdungsdraht an der Hohlachse anschließen, die das äußere Glied und den Greiferflansch miteinander verbindet.

2.24 Demontieren und Montieren des Greiferflansches

Bei Bedarf kann der Greiferflansch demontiert und wieder montiert werden. Wenn der Flansch demontiert wird, muß er in genau derselben Position wieder montiert werden. Andernfalls geht die Kalibrierung des Systems verloren.

Der Flansch ist mit einer Stellschraube versehen, die den Flansch in seiner Drehposition auf der Hohlachse hält. Ein Kugellager hinter der Stellschraube liegt über eine der senkrechten Keilwellennuten der Welle an der Welle an. Gehen Sie wie nachfolgend beschrieben vor, um die Flanschbaugruppe zu demontieren und wieder zu montieren.

Demontieren des Flansches

1. Schalten Sie den Starkstrom und die Systemstromversorgung des Roboters aus.
2. Bauen Sie alle am Flansch angebrachten Endeffektoren oder andere Werkzeuge ab.
3. Lösen Sie die Stellschraube mit einem 2,5-mm-Inbusschlüssel (siehe Abbildung 2-23). Beachten Sie die vertikale Keilwellennut, die auf einer Linie mit der Stellschraube liegt. Sie müssen den Flansch in derselben Position wieder montieren.
4. Verwenden Sie einen Torx-25-Schlüssel, um die beiden M4-Torx-Schrauben zu lösen.
5. Schieben Sie den Flansch langsam nach unten, bis er nicht mehr auf der Welle ist. *Achten Sie darauf*, nicht das Kugellager zu verlieren (3,5 mm), das sich im Flansch hinter der Stellschraube befindet.

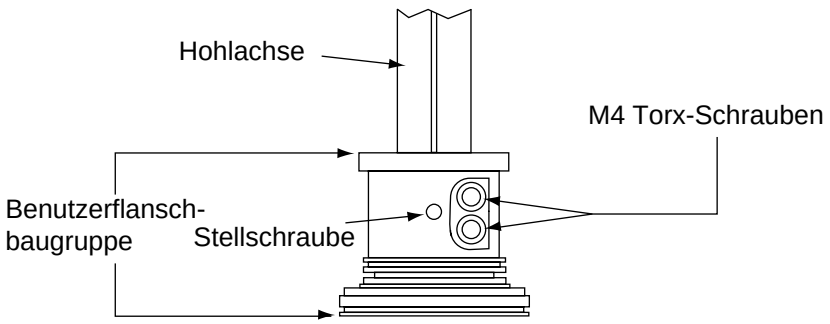


Abb. 2-23. Demontage des Greiferflansches - Details

Montieren des Flansches

1. Stellen Sie sicher, daß sich das Kugellager in der Stellschraubenbohrung im Flansch befindet. Halten Sie es mit Ihrem Finger in Position, während Sie die Montage des Flansches vorbereiten.
2. Schieben Sie den Flansch so weit wie möglich auf der Hohlachse nach oben und drehen Sie ihn, bis er mit der ursprünglichen vertikalen Keilwellennut auf einer Linie liegt.
3. Stützen Sie den Flansch ab und ziehen Sie die Stellschraube mit einem 2,5-mm-Inbusschlüssel so fest, wie Sie dies mit Fingerkraft können. Ziehen sie die Stellschraube nicht zu fest an. Ansonsten ist der Flansch nicht mehr mittig mit der Hohlachse ausgerichtet.
4. Ziehen Sie eine der Torx-Schrauben bis zur Hälfte mit einem Torx-25-Schlüssel fest, und ziehen Sie dann die andere genauso fest an. Ziehen Sie die beiden Schrauben abwechselnd weiter fest, so daß auf beiden in festgezogenem Zustand derselbe Druck einwirkt. Das Drehmoment für jede Schraube ist 8 N•m.

2.25 Benutzeranschlüsse am Roboter

Luftleitungen für Benutzer

Auf der Rückplatte des Roboters sind fünf Luftleitungsanschlüsse für Benutzer (siehe Abbildung 2-12 auf Seite 67). Die fünf Luftleitung werden durch den Roboter zu einer weiteren Gruppe von fünf passenden Anschlüssen oben auf dem äußeren Glied geführt.

Die beiden größeren Anschlüsse haben einen Durchmesser von 6 mm.

Die drei kleineren Anschlüsse haben einen Durchmesser von 4 mm.

Elektrische Leitungen für Benutzer

Auf der Rückplatte des Roboters befindet sich ein 25poliger Stecker (24 Leiter) zum Anschluß von elektrischen Leitungen des Benutzers. Dieser Stecker ist direkt mit einer 25poligen Steckbuchse oben auf dem äußeren Glied verdrahtet. Diese Anschlüsse können dazu verwendet werden, elektrische Signale von Benutzerkomponenten von der Rückplatte durch den Roboter zum äußeren Glied zu leiten.

Drahtgröße: 0,1 mm^2 (12 Paar, Stiftnummern 1-24)

Maximalstrom pro Leitung: 1 A

DeviceNet-Leitungen

DeviceNet ist eine kostengünstige Kommunikationsleitung zum Anschließen von Industriegeräten an ein Netzwerk, ohne ein teures drahtgebundenes System einsetzen zu müssen. Die Direktkonnektivität ermöglicht eine verbesserte Datenübertragung zwischen den Geräten sowie wichtige Diagnosen auf Geräteebene, die über festverdrahtete E/A-Schnittstellen wesentlich schwerer zugänglich oder verfügbar sind.

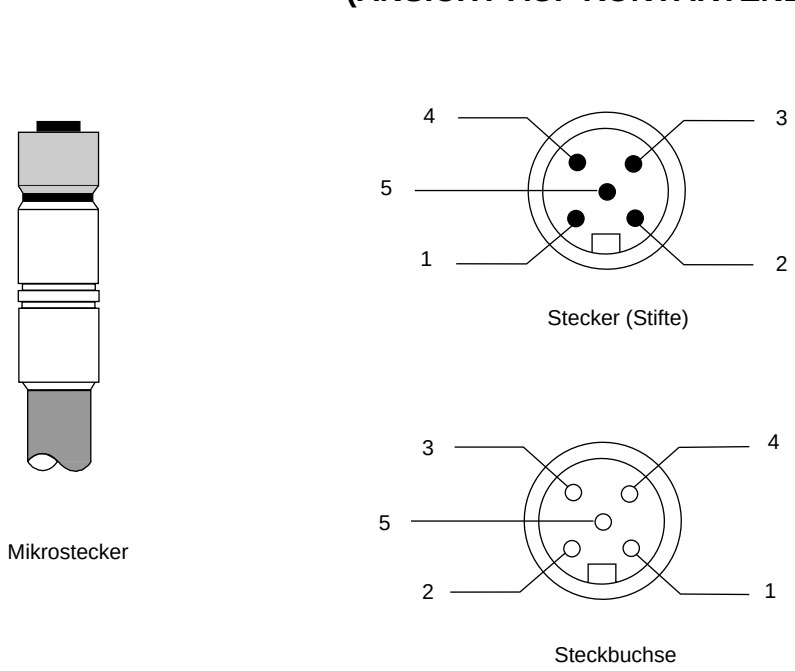
DeviceNet ist eine einfach Vernetzungslösung, die die Kosten und den Zeitaufwand für die Verkabelung und Installation von Industrieautomaten reduziert und gleichzeitig eine Austauschbarkeit von “gleichartigen” Komponenten unterschiedlicher Lieferanten bietet. DeviceNet ermöglicht die Austauschbarkeit einfacher Geräte und gleichzeitig die Interkonnektivität komplexerer Geräte.

Adept hat die folgende Hardware für DeviceNet in den Roboter Adept Cobra 600 integriert:

- Steckbuchse für das äußere Glied des Roboters, d.h. DIN-Mikrosteckbuchsen mit einem 12-mm-Gewinde, keine “Ministeckbuchsen” mit 7/8 - 16-Zoll Gewinde (siehe Abbildung 2-24 auf Seite 95)
- Stecker für die Roboterbasis, d.h. ein 12-mm-DC-Mikrostecker
- Drahtdicke: 0,2 mm^2, maximal 2 A

Empfohlene Lieferanten für passende Kabel und Anschlüsse

Eine Vielzahl von Lieferanten bieten gußummantelte Kabel für “Mikroanschlüsse” an. Dazu gehören die Firmen **Brad Harrison, Crouse Hinds, Lumberg, Turk** und andere. Zusätzlich bieten **Hirshmann und Phoenix Contact** passende Mikroanschlüsse mit Klemmleisten im Stecker an, damit der Benutzer Kabel nach seinen Bedürfnissen konfektionieren kann.



DRAINANSCHLUß:

1 Drain (bare)
2 V+ (rot)
3 V– (schwarz)
4 CAN_H (weiß)
5 CAN_L (blau)

Abb. 2-24. Anschlußbelegung des Mikrosteckers

2.26 Externes Verlegen der Benutzeranschlüsse

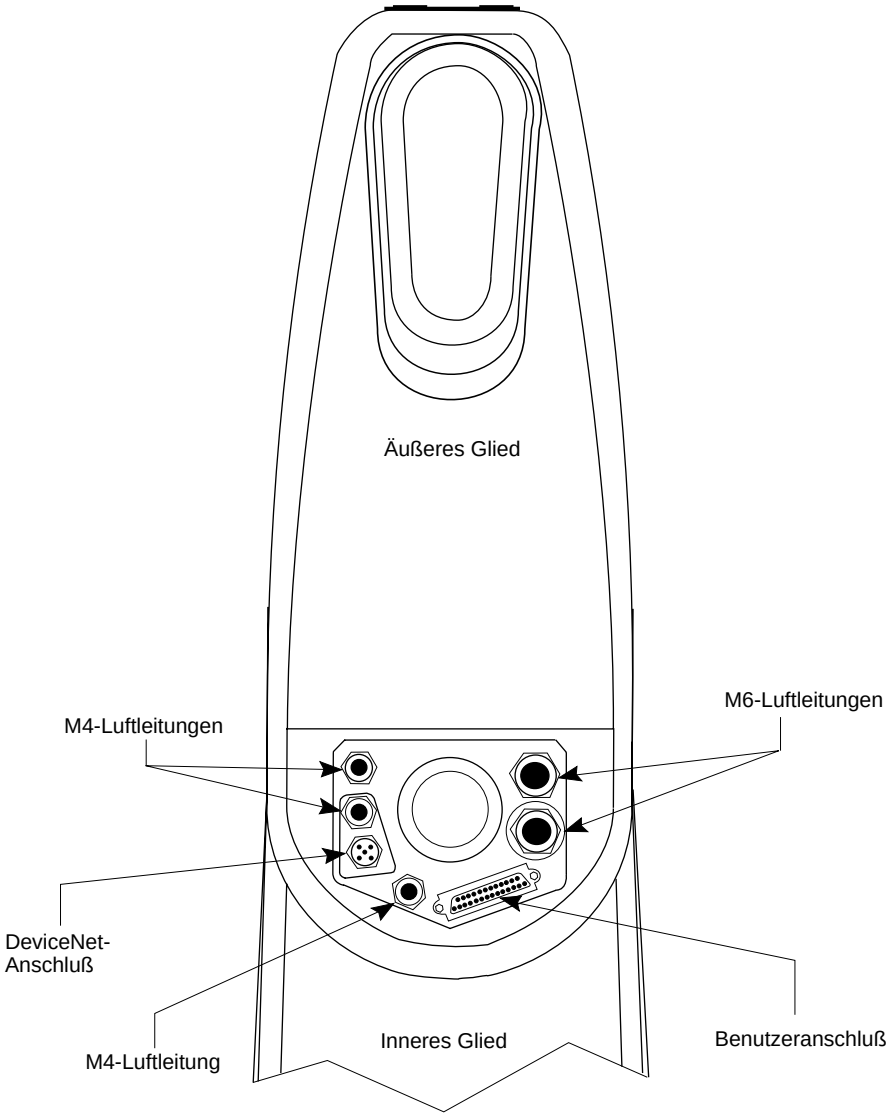


Abb. 2-25. Luftanschlüsse und elektrische Anschlüsse am äußeren Glied

2.27 Internes Verlegen der Benutzeranschlüsse

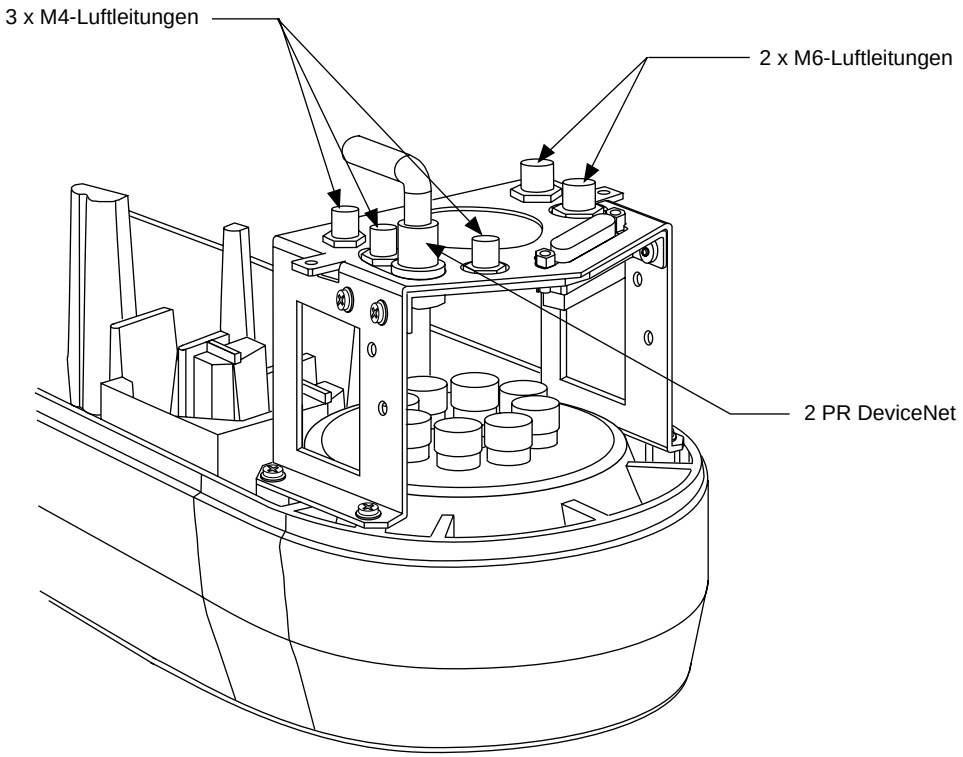


Abb. 2-26. Kabelbaumstützvorrichtung des äußeren Glieds (Standardkonfiguration)

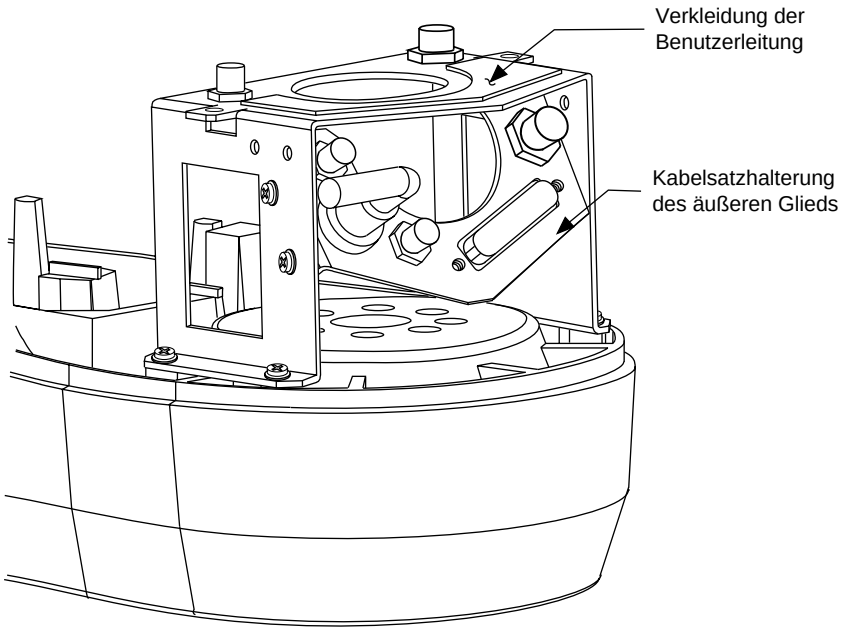


Abb. 2-27. Kabelbaumstützvorrichtung des äußeren Glieds (Konfiguration mit interner Verlegung durch die Hohlachse)

Vorbereitende Maßnahmen für den sicheren und effektiven Einsatz des Roboters Cobra 600

3

3.1 Sicherheitssystem - Übersicht 100

Einführung 100
Arbeiten im Handbetrieb 100
Vom Benutzer bereitgestellte Not-Aus-Schalter 101
Klemmleiste auf der externen Frontbedienkonsole 101
Externer Not-Aus-Eingang 102
Passiver Not-Aus-Ausgang 102
Not-Aus-Zugangskreis/Benutzerstromversorgung am äußeren Glied (Starkstromdeaktivierung) 103
Anweisungen zur Nutzung des 12-V-Gleichstromanschlusses für Benutzer 103
Anweisungen zum Implementieren des Not-Aus-Zugangs am äußeren Glied 103
Digitale Eingänge und Ausgänge auf dem Systemeingabe/-ausgabe- Modul (SIO) 106
Eingangssignale 106
Ausgangssignale 107
Anschlußbelegung des digitalen E/A-Anschlusses 108
Typischer Not-Aus-Kreis 110

3.1 Sicherheitssystem - Übersicht

Einführung

Um ein Betreten des Roboterarbeitsplatzes während eingeschalteter Energieversorgung zu verhindern, rät Adept Technology dringend dazu, Einrichtungen zum Absichern des Roboterarbeitsplatzes anzubringen, wie beispielsweise Schutzvorhänge, Schutztore oder Sicherheitsschaltmatten. Diese Einrichtungen müssen bei Auslösung den Not-Aus-Kreis öffnen, und den Starkstrom abschalten. Stellen Sie sicher, daß innerhalb des Roboterarbeitsplatzes genügend Not-Aus-Schalter angebracht sind, die im Notfall leicht zu erreichen sind.

Im Zusammenhang mit dem Betriebsartenschlüsselschalter AUTO/MANUAL (Automatikbetrieb/Handbetrieb) und der Klemmleiste auf der externen Frontbedienkonsole können verschiedene Sicherheitsfunktionen gesteuert werden. Zusammen mit dem Adept Steuerungssystem stehen Ihnen verschiedene Steuerfunktionen zur Gestaltung individueller Schutzeinrichtungen zur Verfügung, einschließlich:

- Klemmleiste auf der externen Frontbedienkonsole
- Not-Aus-Kreis
- Digitale Eingangs- und Ausgangsleitungen

Arbeiten im Handbetrieb

Der Schutz des Bedienpersonals im Handbetrieb ist eine wichtige Funktion der Not-Aus-Einrichtung. Um im Handbetrieb zu arbeiten, bringt der Bediener den unteren Schlüsselschalter auf der VFP in die Stellung LOCAL (vor Ort) und den Betriebsartenschlüsselschalter (oben) in die Stellung MANUAL (Handbetrieb). Danach setzt der Bediener den Befehl zum Einschalten des Starkstroms ab, entweder über den Softwarebefehl ENABLE POWER (Strom anlegen), oder durch Drücken der Taste COMP/PWR auf dem MCP. Das System leitet den Vorgang zum Anlegen des Starkstroms ein. Die einzelnen Schritte sind in der nachfolgenden Liste aufgeführt.

Vorgang zum Anlegen des Starkstroms im Handbetrieb (dauert ca. 8 Sekunden):

- Leuchttaste HIGH POWER ON/OFF (Starkstrom Ein/Aus) auf der externen Frontbedienkonsole fängt an zu blinken*
- Bediener drückt die Taste HIGH POWER ON/OFF (Starkstrom Ein/Aus) auf der externen Frontbedienkonsole

  *Das System wartet, bis die Taste HIGH POWER ON/OFF gedrückt wird. Wird die Taste nicht innerhalb einer festgelegten Zeitspanne gedrückt, bricht das System den Starkstrom-Anlegevorgang mit einer Fehlermeldung ab.

Im Handbetrieb ist die Robotergeschwindigkeit softwareseitig auf 250 mm pro Sekunde beschränkt. Diese Maßnahme dient zum Schutz einer Person, die sich während der Programmentwicklungsphase mit dem MCP an den Handeingabeprogrammierpunkten innerhalb des Roboterarbeitsplatzes befindet. Ferner laufen die Motoren mit einem niedrigeren Drehmoment. Denken Sie unbedingt daran, daß die Robotergeschwindigkeit *nicht* beschränkt ist, wenn der Roboter im Automatikbetrieb arbeitet.

Vom Benutzer bereitgestellte Not-Aus-Schalter

Folgende Spezifikationen gelten für vom Benutzer bereitgestellte Not-Aus- und Sicherheitsabsperrungsschalter:

- Schalter mit direkt angesteuerten Kontakten, gemäß EN60204, Abschnitt 10.73N1992
- Mindestschaltleistung von 24 VA
- Mindestschaltspannung von 24 VDC
- Mindestschaltstrom von 1,0 A DC

WARNUNG: Verwenden Sie keine Schalter im Not-Aus-Kreis, die nicht den Richtlinien der Kategorie 1 entsprechen.

Die Anschlußbelegungen der Klemmleiste auf der externen Frontbedienkonsole für die Überwachung des Not-Aus-Schalter und des Zustimmungsschalters auf dem Programmierhandgerät (MCP) und des Not-Aus-Schalters auf der externen Frontbedienkonsole können Sie der Tabelle 3-1 entnehmen.

Klemmleiste auf der externen Frontbedienkonsole

Adept hat spannungsfreie Kontakte auf der Klemmleiste auf der Rückseite der externen Frontbedienkonsole vorgesehen, die zur Überwachung der Not-Aus-Kreise und anderer Schalter eingesetzt werden können. Diese Möglichkeit ist ein äußerst wichtiger Bestandteil Ihres Sicherheitssystems. Sie haben Zugang zu spannungsfreien Kontakten an den Not-Aus-Schaltern auf dem Programmierhandgerät (MCP) und auf der externen Frontbedienkonsole. Zusätzlich sind Kontakte für die Überwachung des Zustimmungsschalters auf dem MCP und der Stellung der Systemstromversorgungs- und Betriebsartenschalter auf der externen Frontbedienkonsole vorhanden. Die Belegung der Anschlußklemmen finden Sie in Tabelle 3-1.

Die spannungsfreien Kontakte können zum Erstellen zusätzlicher Sicherheitsschaltkreise oder zum Überwachen der bestehenden eingesetzt werden. Beispielsweise können Sie weitere Schütze mit spannungsfreien Kontakten steuern, die die Stromversorgung zum PA-4-Netzgerät ein- und ausschalten. Die Starkstromversorgung der Robotermotoren kann dann nur aktiviert werden, wenn die Not-Aus-Kreise geschlossen sind. Ein Beispiel für zusätzliche Sicherheitseinrichtungen unter Einbeziehung der spannungsfreien Kontakte auf der externen Frontbedienkonsole und der externen Not-Aus-Eingänge auf dem SIO-Modul im Adept MV-Controller finden Sie in Abbildung 3-5.

Tabella 3-1. Belegung der Anschlußklemmen auf der Klemmleiste auf der Rückseite der externen Frontbedienkonsole

Position	Beschreibung
1	Systemnetzschalter auf der externen Frontbedienkonsole (Kontakte bei eingeschalteter Stromversorgung geschlossen)
2	
3	Betriebsartenschlüsselschalter auf der externen Frontbedienkonsole (Kontakte im Handbetrieb geschlossen)
4	
5	Not-Aus-Schalter auf der externen Frontbedienkonsole (Ruhekontakt)
6	
7	Not-Aus-Schalter auf dem Programmierhandgerät (MCP) (Ruhekontakt)
8	
9	Zustimmungsschalter auf dem Programmierhandgerät (MCP) (Arbeitskontakt)
10	
11	Nicht belegt
12	Nicht belegt

Externer Not-Aus-Eingang

Die Stifte 42 und 44 des digitalen E/A-Anschlusses auf dem SIO-Modul müssen mittels eines Ruhekontakt-Sicherheitsschaltkreises verbunden werden. Dieser ist vom Benutzer bereitzustellen. Es können mehrere externe Not-Aus-Schalter in Reihe geschaltet werden (siehe Abbildung 3-4 auf Seite 110). Der Not-Aus-Kreis sollte auch zur Überwachung weiterer für die Sicherheit wichtiger Einrichtungen eingesetzt werden, einschließlich aber nicht ausschließlich Sicherheitsabsperrungen und Encoder-Energieversorgungen. Die Stifte 41 und 43 umfassen auch einen Teil des Not-Aus-Kreises – bei den meisten Anwendungen ist Stift 41 mit Stift 43 zu verbinden.

Passiver Not-Aus-Ausgang

Der passive Not-Aus-Ausgang am SIO-Modul besteht aus einem spannungsfreien Relaisarbeitskontakt. Er wird von Signalen gesteuert, die er von den externen Not-Aus-Einrichtungen und den Not-Aus-Einrichtungen des MCP und VFP empfängt (siehe Abbildung 3-4 auf Seite 110).

Der passive Not-Aus-Ausgang verwendet nur elektromechanische Relais zur Überwachung der Not-Aus-Kreise. Viele Sicherheitsvorschriften lassen keine elektronische Steuerung der Not-Aus-Signale zu. Daher muß der passive Not-Aus-Ausgang in vielen Fällen sicherstellen, daß bei einer Auslösung des Not-Aus-Kreises die Ausrüstung des Benutzers ausgeschaltet ist. Der passive Not-Aus-Ausgang sollte auch zur Steuerung weiterer Einrichtungen innerhalb des

Roboterarbeitsplatzes eingesetzt werden, die in einem Notfall angehalten werden müssen. Solche Einrichtungen können beispielsweise andere bewegliche Ausrüstungsgegenstände wie Transportbänder, Schalt- und Transfereinrichtungen, Pneumatikanlagen usw. einschließen.

Der passive Not-Aus-Ausgang hat eine Nennleistung von 10 VA, beispielsweise 0,8 A bei 12 V CD oder 0,4 A bei 24 V DC. Diese Nennleistung darf nicht überschritten werden.

Für das Relais im passiven Not-Aus-Kreis gelten folgende Spezifikationen:

- Maximaler Schaltstrom = 10 VA
- Maximale Schaltspannung = 100 V DC, 70 VAC rms (quadratisches Mittel)
- Maximaler Schaltstrom = 0,5 A DC, 0,3 AAC rms (quadratisches Mittel)

VORSICHT: Die durch das Relais geführte Leistung darf 10 VA nicht überschreiten.

Not-Aus-Zugangskreis/Benutzerstromversorgung am äußeren Glied (Starkstromdeaktivierung)

Die Not-Aus-Zugangskreisfunktion ist bereitgestellt worden, daß die Kunden die Möglichkeit haben, den Starkstrom im Bereich des äußeren Glieds auszuschalten. Ohne diese Funktion müßte ein Benutzer, der einen Losbrechgreifer zum Abschalten des Stroms einsetzen möchte, das Benutzer-Not-Aus-Signal des SIO-Moduls nach außen zum Greifer legen, um die Ausschaltfunktion zu realisieren. Diese Funktion ermöglicht es dem Benutzer, den Starkstrom über einen Benutzerrelais-Schaltkreis im Roboter auszuschalten. Zusätzlich ist eine 12-V-Gleichstromversorgung (max. 400 mA) für andere vom Benutzer zu bestimmende Zwecke verfügbar, wenn die Not-Aus-Funktion nicht benötigt wird.

Dem Benutzer steht ein AMP-Mini-Universalverteiler mit Einrastung (AMP Teilenummer 172159-1) zur Verfügung, der auf der elektrischen Trennwandplatte im äußeren Glied angebracht ist (siehe Abbildung 3-1 auf Seite 104 und Tabelle 3-2 auf Seite104). Dieser Verteiler versorgt den Benutzer mit 12 V Gleichstrom und bietet Zugang zu den Spulenkontakten des RSC-Relais. Das Not-Aus-Relais der RSC wird normalerweise auf der RSC mit dem Widerstand R2 (0 Ohm) überbrückt, der sich in der oberen linken Ecke der RSC befindet.

Anweisungen zur Nutzung des 12-V-Gleichstromanschlusses für Benutzer

Verbinden Sie die Stifte Nr. 1 und Nr. 2, um Zugang zur 12-V-Gleichstromversorgung zu erhalten. Dieser ist an der RSC abgesichert, damit er nur maximal 400 mA liefert.

Anweisungen zum Implementieren des Not-Aus-Zugangs am äußeren Glied

Entfernen Sie den R2-Widerstand (0 Ohm) auf der RSC. Schließen Sie den Benutzer-Losbrechschalter (Arbeitskontakt) an den Stiften Nr. 1 und Nr. 3 an. Verbinden Sie den Stift Nr. 2 mit Stift Nr. 4.

HINWEIS: Das Entfernen des Widerstands R2 auf der RSC führt nicht zum Erlöschen der Gewährleistung. Adept empfiehlt jedoch, ein Etikett an der RSC anzubringen, auf dem diese Änderung vermerkt ist. Wenn die RSC irgendwann durch eine standardmäßige nicht-modifizierte RSC ersetzt wird, würde der Losbrechgreifer des Benutzers überbrückt und somit wirkungslos gemacht.

Tabella 3-2. Anschlußbelegung des Not-Aus-Zugangskreises am äußeren Glied

Stifte	Verstärker-Teilenummer	Funktion
Gegenstecker	172167-1 (UL 94 U-O)	
Gegenstifte	170359-1	
Stift Nr. 1		+ 12 V DC
Stift Nr. 2		12 V DC Rücklauf
Stift Nr. 3		Not-Aus-Signal +
Stift Nr. 4		Not-Aus-Signal–

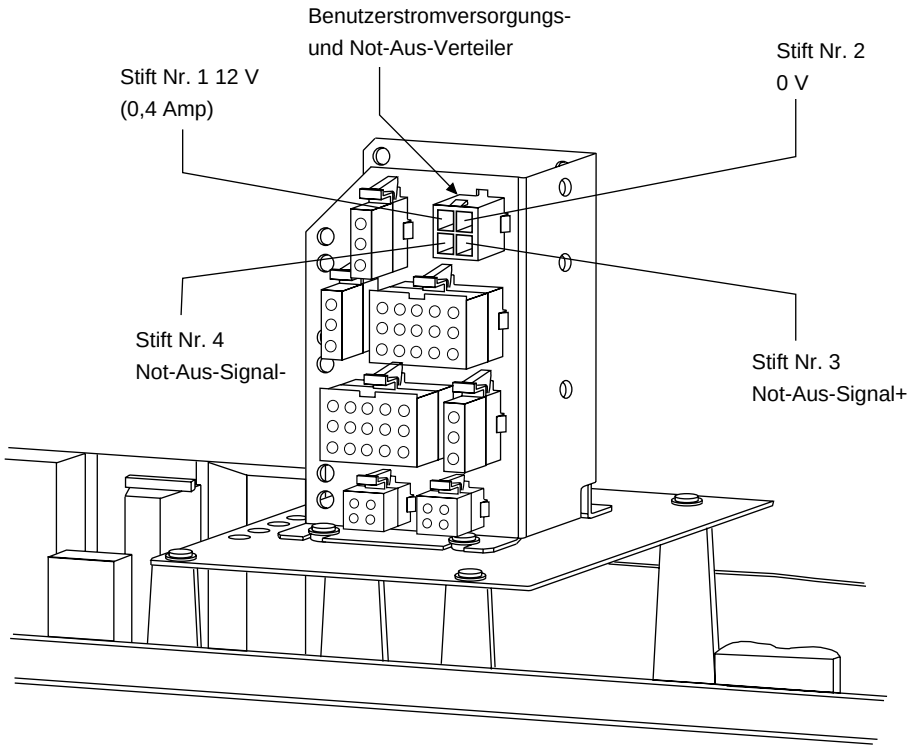


Abb. 3-1. Trennwand am äußeren Glied

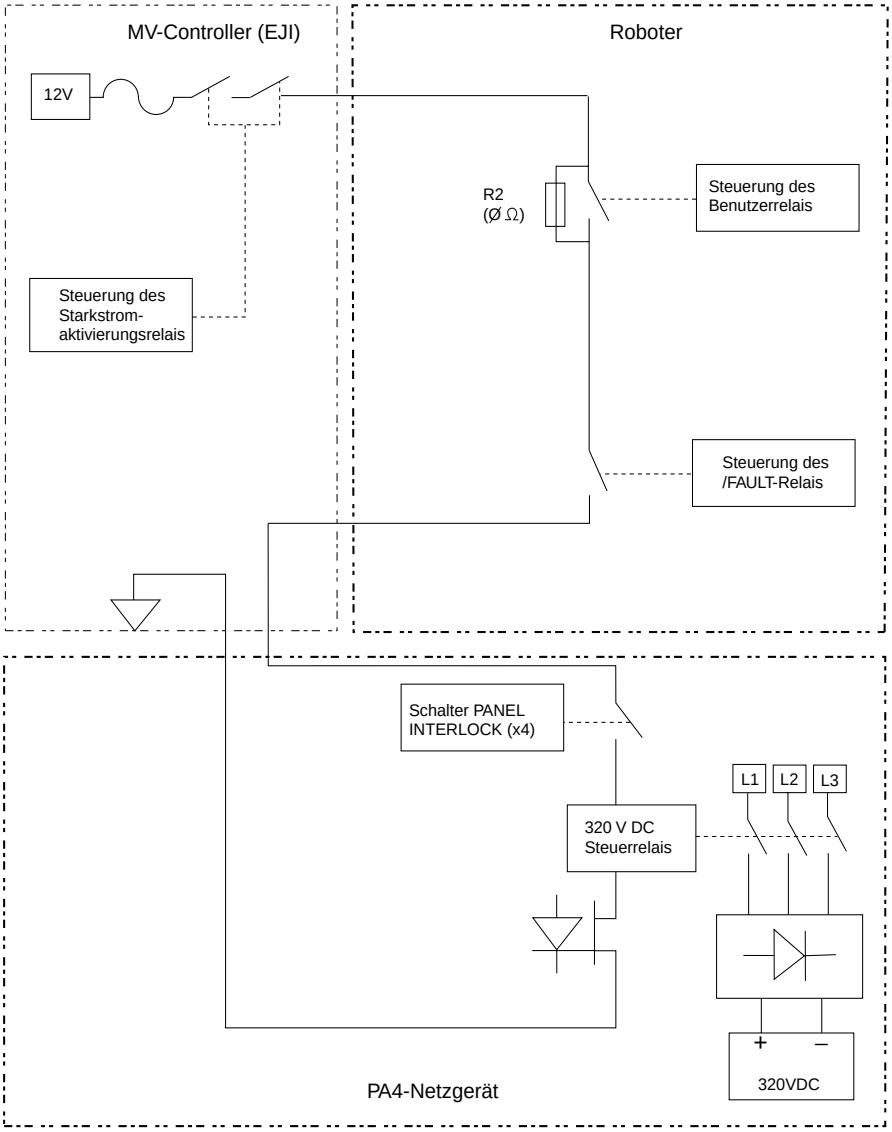


Abb. 3-2. Starkstromzugangskreis am äußeren Glied

Digitale Eingänge und Ausgänge auf dem Systemeingabe/-ausgabe-Modul (SIO)

Der digitale E/A-Anschluß auf dem SIO-Modul ist eine 50polige, High-Density-D-Sub-Steckbuchse für digitale E/A-Kommunikation. Es stehen 12 Eingabe- und 8 Ausgabekanäle zur Verfügung. Alle Kanäle sind mit Optokopplern versehen. Dieselbe Steckbuchse ermöglicht auch die Verbindung zum Not-Aus-Kreis (Not-Aus-Eingang und passiver Not-Aus-Ausgang). Um Zugang zu dieser Steckbuchse zu erhalten, benötigen Sie ein Kabel mit einem 50poligen D-SUB-Stecker an einem Ende (nicht im Lieferumfang des Systems enthalten).

Eingangssignale

Der digitale E/A-Anschluß ist für die Eingangssignale 1001 bis 1012 zuständig. Jeder Kanal verfügt über eine Eingangs- und eine entsprechende Ausgangsleitung. Eingangsspezifikationen finden Sie in Tabelle 3-3. Die Signalbelegung des Steckers finden Sie in Tabelle 3-5.

Tabella 3-3. Eingangsspezifikationen für den digitalen E/A (SIO-Modul)

Betriebsspannungsbereich	0 bis 24 V DC
Spannungsbereich im Zustand “Aus”	0 bis 3 V DC
Spannungsbereich im Zustand “Ein”	10 bis 24 V DC
Typische Schwellenspannung	V_{in} = 8 V DC
Betriebsstrombereich[a]	0 bis 20 mA
Strombereich im Zustand “Aus”[a]	0 bis 1,2 mA
Strombereich im Zustand “Ein”[a]	7 bis 20 mA
Typischer Schwellenstrom, pro Kanal[a]	10 mA
Impedanz (V_{in}/I_{in})	Min. 1,3 kΩ
Strom bei V_{in} = +24 V DC	$I_{in} \leq$20 mA
Einschaltansprechzeit (Hardware)	Maximal 5 µs
Abtastgeschwindigkeit/Ansprechzeit der Software	Abtastzyklus 16 ms / Ansprechzeit maximal 32 ms[b]
Ausschaltansprechzeit (Hardware)	Maximal 5 µs
Abtastgeschwindigkeit/Ansprechzeit der Software	Abtastzyklus 16 ms / Ansprechzeit maximal 32 ms[b]

[a] Die Spezifikationen zur Eingangsspannung sind als Referenz gedacht. Spannungsquellen werden normalerweise zum Ansteuern der Eingänge verwendet.

[b] Ansprechzeit von 2 ms (Minimum) für schnelle Eingänge 1001 bis 1003, je nach Programmaufgabenkonfiguration, in Verbindung mit der V+-Anweisung INT.EVENT.

Ausgangssignale

Der digitale E/A-Anschluß ist für die Eingangssignale 0001 bis 0008 zuständig. Ausgangsspezifikationen finden Sie in Tabelle 3-4. Die Signalbelegung des Steckers finden Sie in Tabelle 3-5. Das SIO-Modul stellt getrennte +–Verbindungen und Verbindungen für jeden Kanal bereit (keine gemeinsamen internen Verbindungen). Dadurch können Sie je nach Bedarf eine Verdrahtung für den stromliefernden oder stromziehenden Betrieb durchführen.

Jeder Ausgangskanal (-kreis) sollte mit nur einem Ausgabegerät verbunden werden. Jeder Ausgangskanal ist kurzschlußfest.

Tabella 3-4. Ausgangsspezifikationen für den digitalen E/A (SIO-Modul)

Betriebsspannungsbereich	0 bis 24 V DC
Betriebsstrombereich, pro Kanal	$I_{out} \leq 100$ mA
Spannungsabfall (V_{drop}) am Ausgang im Zustand "Ein"	$V_{drop} \leq 0{,}85$ V bei 100 mA $V_{drop} \leq 0{,}80$ V bei 10 mA
Verluststrom am Ausgang	$I_{out} \leq 600$ µA
Einschaltansprechzeit (Hardware)	Maximal 3 µs
Abtastgeschwindigkeit/Ansprechzeit der Software	Abtastzyklus 16 ms / Ansprechzeit maximal 32 ms
Ausschaltansprechzeit (Hardware)	Maximal 200 µs
Abtastgeschwindigkeit/Ansprechzeit der Software	Abtastzyklus 16 ms / Ansprechzeit maximal 32 ms

VORSICHT: Die obigen Spezifikationen für die digitalen Eingänge und Ausgänge am SIO-Modul unterscheiden sich von den Spezifikationen für ein DIO-Modul. Der SIO-Ausgangsstrom ist auf 100 mA pro Kanal beschränkt, während die Strombelastbarkeit des DIO-Ausgangs 400 mA beträgt.

Anschlußbelegung des digitalen E/A-Anschlusses

Tabella 3-5. Anschlußbelegung des digitalen E/A-Anschlusses auf dem SIO-Modul

Stift	Signalname	Stift	Signal	Stift	Signal	Stift	Signal
1	Eingangs-signal 1001	2	1001 Rücksignal	27	Ausgangs-signal 0002+	28	Ausgangs-signal 0002–
3	Eingangs-signal 1002	4	1002 Rücksignal	29	Ausgangs-signal 0003+	30	Ausgangs-signal 0003–
5	Eingangs-signal 1003	6	1003 Rücksignal	31	Ausgangs-signal 0004+	32	Ausgangs-signal 0004–
7	Eingangs-signal 1004	8	1004 Rücksignal	33	Ausgangs-signal 0005+	34	Ausgangs-signal 0005–
9	Eingangs-signal 1005	10	1005 Rücksignal	35	Ausgangs-signal 0006+	36	Ausgangs-signal 0006–
11	Eingangs-signal 1006	12	1006 Rücksignal	37	Ausgangs-signal 0007+	38	Ausgangssignal 0007–
13	Eingangssignal 1007	14	1007 Rücksignal	39	Ausgangs-signal 0008+	40	Ausgangs-signal 0008–
15	Eingangs-signal 1008	16	1008 Rücksignal	41[a]	Not-Aus-Hilfseingang+	42[a]	Externer Not-Aus-Eingang–
17	Eingangs-signal 1009	18	1009 Rücksignal	43[a]	Not-Aus-Hilfseingang –	44[a]	Externer Not-Aus-Eingang+
19	Eingangs-signal 1010	20	1010 Rücksignal	45	Passiver Not-Aus-Ausgang+	46	Passiver Not-Aus-Ausgang–
21	Eingangssignal 1011	22	1011 Rücksignal	47	Nicht belegt	48	Nicht belegt
23	Eingangs-signal 1012	24	1012 Rücksignal	49	Nicht belegt	50	Nicht belegt
25	Ausgangs-signal 0001+	26	Ausgangs-signal 0001–				

[a] Nähere Angaben zu den Stiften 41, 42, 43 und 44 finden Sie in Abbildung 3-4 und Abbildung 3-5.

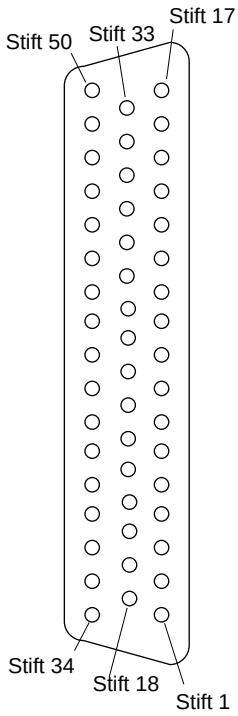


Abb. 3-3. Anschlußbelegung des digitalen E/A-Anschlusses auf dem SIO-Modul

Typischer Not-Aus-Kreis

Die folgenden beiden Abbildungen sind Beispiele von zwei verschiedenen Anschlußarten an den Not-Aus-Kreis.

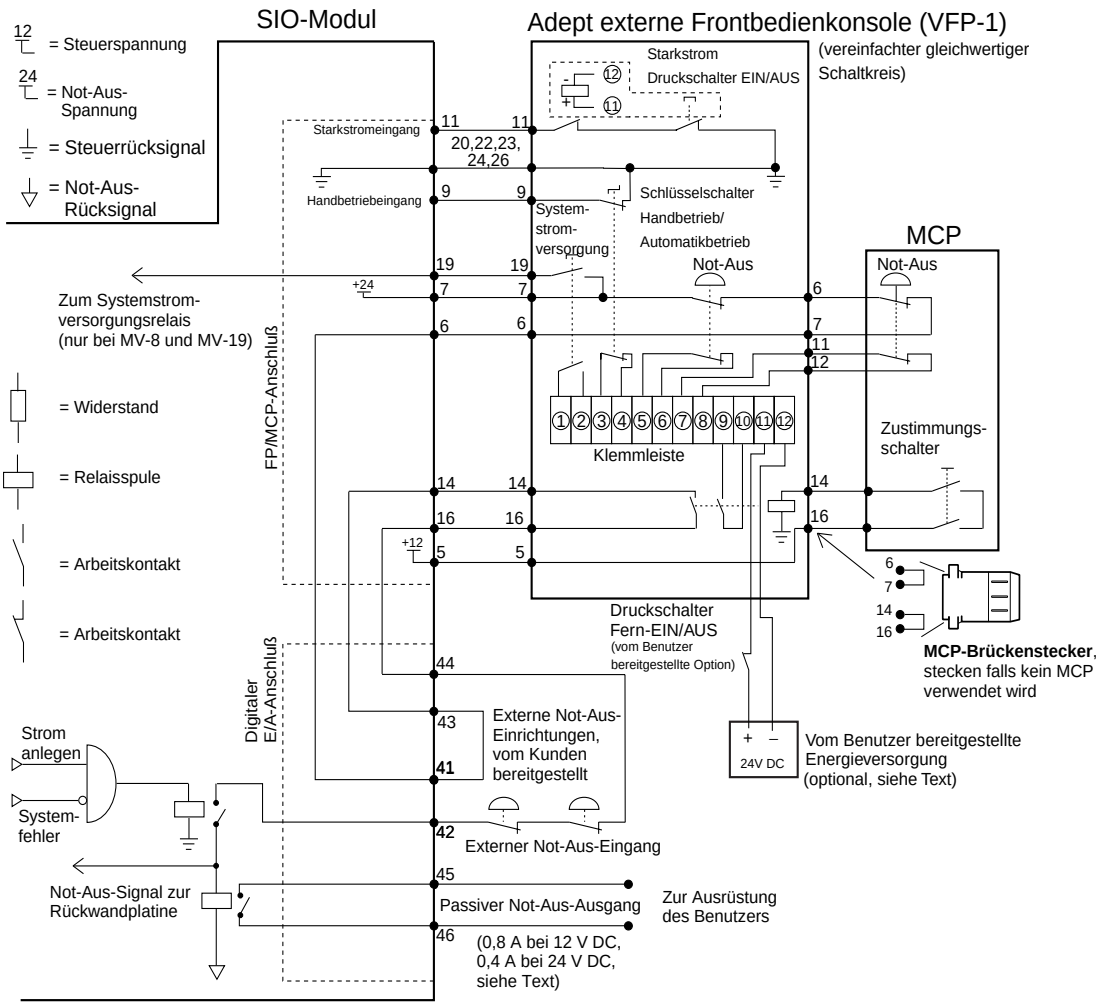
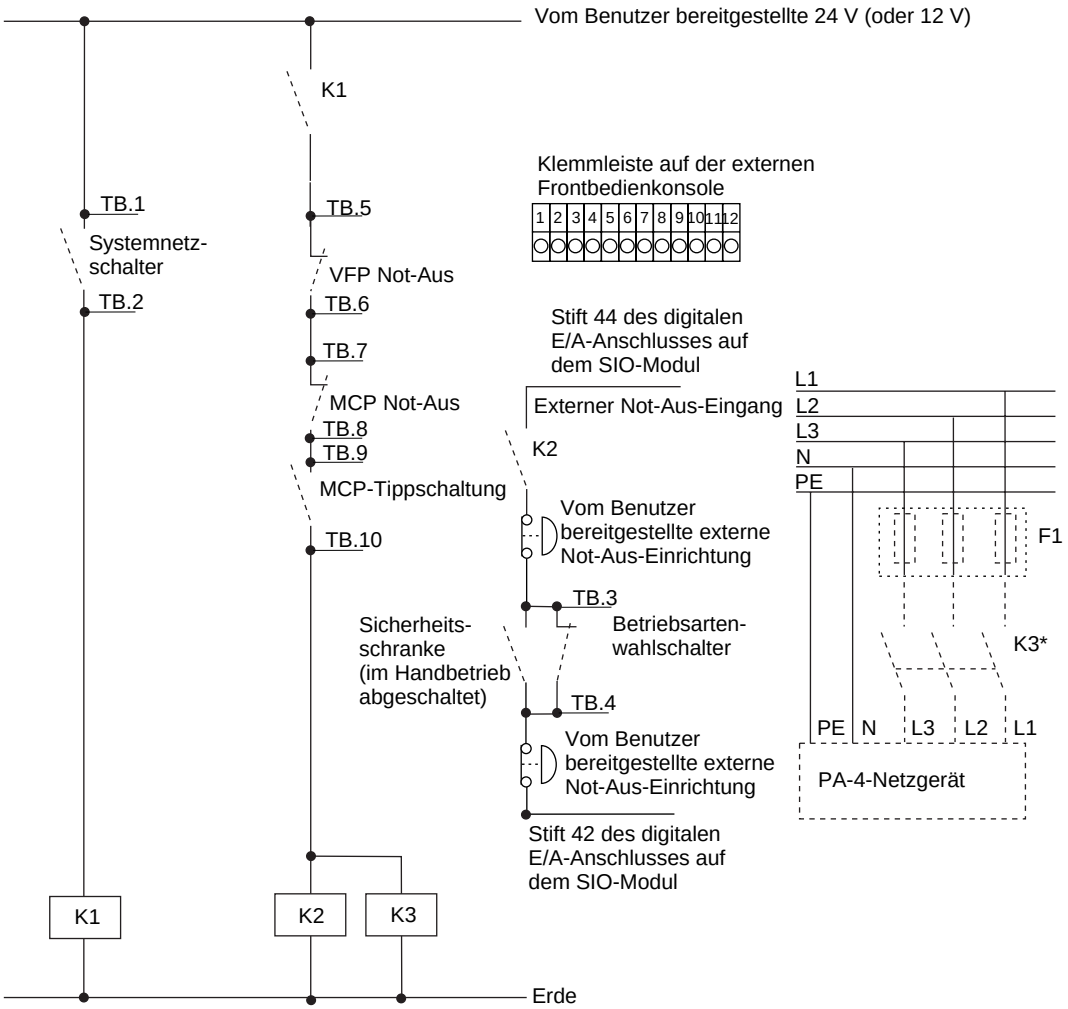


Abb. 3-4. Schaltplan des Not-Aus-Kreises mit VFP und MCP



(*) Die Implementierung der K3-Starkstromversorgung ist nicht erforderlich, um einen Betrieb der Kategorie 1 gemäß EN 954 zu erzielen.

Hinweis: Diese Zeichnung stellt nur ein Beispiel für die Installation zusätzlicher Schutzeinrichtungen dar.

Abb. 3-5. Not-Aus-Schaltkreis mit zusätzlichen Sicherheitseinrichtungen

Inbetriebnahme des Systems 4

4.1 Einführung 115

4.2 Überprüfen der mechanischen Anschlüsse 115

Mechanische Anschlüsse 115

4.3 Inbetriebnahme 115

Prüfungen vor dem Aktivieren der Stromzufuhr 116
Prüfungen nach dem Aktivieren der Stromzufuhr 116

4.4 VFP-Betriebsarten 116

Handbetrieb 116
Automatikbetrieb 117

4.5 Arbeiten mit dem Bremsfreigabetaster. 117

Bremsen 117
Bremsfreigabetaster 118

4.6 Beschreibung des Programmierhandgeräts (MCP) 120

Halten des MCP 120
Beschreibung der Tasten auf dem MCP 121
Tasten zur Steuerung der Betriebsart 121
Tasten zur Steuerung der Gelenke/Achsen 121
Geschwindigkeitsbalken 121

4.7 Anhalten des Roboters im Handbetrieb 123

4.8 So starten Sie den Roboter 123

Anlegen des Starkstroms über das MCP 123
Im Automatikbetrieb. 123
Im Handbetrieb 124
Kalibrieren des Roboters mit dem MCP 125

4.9 Bewegen des Roboters mit dem MCP 126

Taste MAN/HALT zur Auswahl der Betriebsart zur Gelenkansteuerung . . . 126
Tasten zur Steuerung der Gelenke/Achsen 126
Geschwindigkeitsbalken 127
Auswählen der Betriebsart zur Gelenkansteuerung und Bewegen des Roboters 127
Auswählen und Bewegen von Gelenk 1 129
Auswählen und Bewegen von Gelenk 2 129
Auswählen und Bewegen von Gelenk 3 129
Auswählen und Bewegen von Gelenk 4 129

4.10 Beschränken der Gelenkbewegung und der kartesischen Bewegung . . . 130

Programmierbare Endanschläge 130
Mechanische Endanschläge 130
Kollisionserkennung 131

4.1 Einführung

Dieses Kapitel behandelt die Inbetriebnahme der Adept-Roboteranlage. Dazu gehört die Überprüfung, ob die Installation vollständig durchgeführt wurde, das Starten und Anhalten des Roboters, und das Bewegen des Roboters mittels MCP (Programmierhandgerät).

4.2 Überprüfen der mechanischen Anschlüsse

Mechanische Anschlüsse

Bevor Sie den Controller einschalten und die Starkstromzufuhr anlegen, stellen Sie sicher, daß die nachfolgend aufgeführten Kabel/Leitungen ordnungsgemäß installiert sind. Installationsanweisungen finden Sie im

- Roboter zum Netzgerät
- Roboter zum Controller
- Controller zum Netzgerät
- VFP zum Controller und zum MCP

Kapitel 2.

VORSICHT: Stellen Sie sicher, daß alle Schrauben zum Befestigen der Verstärkermodule und Abdeckblenden im Netzgerät festgezogen sind. Sind sie locker, kann die Stromversorgung zum Roboter nicht angelegt werden.

Stellen Sie sicher, daß der Controller an der richtigen Wechselstromquelle angeschlossen ist. Die Anforderungen an die Stromversorgung für die Geräte finden Sie im Kapitel 2. Stellen Sie ferner sicher, daß Sie die richtigen Schutzeinrichtungen und Not-Aus-Kreise installiert haben, wie im Kapitel 1 und Kapitel 3.

4.3 Inbetriebnahme

WARNUNG: Nachdem Sie den Roboter installiert haben, müssen Sie ihn vor der Erstinbetriebnahme testen. Wenn Sie das nicht machen, kann das zum Tod oder zu schweren Verletzungen bzw. zu einer schwerwiegenden Beschädigung der Anlage führen.

Sie müssen mindestens die nachfolgend aufgeführten Tests durchführen. Einige Situationen erfordern zusätzliche Tests.

Prüfungen vor dem Aktivieren der Stromzufuhr

- Prüfen Sie die mechanische Installation und Stabilität
- Prüfen Sie die elektrischen Anschlüsse, einschließlich Neutral, auf Richtigkeit
- Stellen Sie sicher, daß die Spannung und die Frequenz innerhalb des vorgeschriebenen Bereichs liegen
- Prüfen Sie die Kommunikationsverbindungen (RS232, Ethernet, DeviceNet usw.)
- Prüfen Sie den Greifer sowie andere Endeffektoren (einschließlich der Luftzufuhr usw.)
- Prüfen Sie alle anderen Peripheriegeräte und -systeme

WARNUNG: Vor dem Anlegen des Stroms müssen alle Personen den Roboterarbeitsplatz verlassen. Nichtbeachten dieser Sicherheitsmaßnahme kann zu schweren Verletzungen oder sogar zum Tod führen.

Prüfungen nach dem Aktivieren der Stromzufuhr

- Stellen Sie sicher, daß alle Not-Aus-Schalter (MCP, VFP und vom Benutzer bereitgestellte) funktionieren
- Stellen Sie sicher, daß jedes Gelenk die beabsichtigten Bewegungen ausführt
- Stellen Sie sicher, daß das Programm wie vorgesehen ausgeführt wird
- Prüfen Sie die Funktion der Verriegelung (z.B. wenn Sie den Zugang zum Arbeitsplatz öffnen, muß der Starkstrom deaktiviert werden)
- Prüfen Sie alle sonstigen Schutzeinrichtungen

4.4 VFP-Betriebsarten

Roboter von Adept arbeiten in zwei verschiedenen Betriebsarten. Auf der externen Frontbedienkonsole (VFP) befindet sich ein Drehschlüsselschalter mit zwei Stellungen: MANUAL (Handbetrieb) und AUTO (Automatikbetrieb). Über diesen Schlüsselschalter wird gesteuert, ob der Roboter im Handbetrieb oder im Automatikbetrieb arbeitet. Aus Sicherheitsgründen wird der Starkstrom bei einem Wechsel der Betriebsart automatisch deaktiviert.

Handbetrieb

Wenn sich der Schlüsselschalter in der Stellung MANUAL (Handbetrieb) befindet, kann eine Bewegung des Roboters nur noch mit dem Programmierhandgerät (MCP) ausgelöst werden. Im Handbetrieb ist es nicht möglich, eine Bewegung über die Systemtastatur auszulösen. Dadurch wird das Bedienpersonal in der Arbeitszelle vor unerwarteten Bewegungen des Roboters geschützt.

Im Handbetrieb wird die maximale Geschwindigkeit des Werkzeugarbeitspunktes und der Gelenke des Roboters auf 250 mm pro Sekunde reduziert. Ferner laufen die Motoren mit einem niedrigeren Drehmoment.

Eine Beschreibung der Schutzausrüstung für das qualifizierte Bedienpersonal, das Arbeiten innerhalb des Roboterarbeitsplatzes ausführt, finden Sie im Abschnitt 1.15 auf Seite 40.

Automatikbetrieb

Die Stellung AUTO (Automatikbetrieb) des Betriebsartenschlüsselschalters ermöglicht eine computergestützte Steuerung des Roboters. Ein Programm, das den Roboter oder die Bewegungskomponente momentan steuert, löst möglicherweise eine Bewegung zu Zeiten und entlang Bahnen aus, zu denen und auf denen Sie es möglicherweise nicht erwarten. Wenn die LED HIGH POWER (Starkstrom) und die weiße LED-Anzeige PROGRAM RUNNING auf der externen Frontbedienkonsole leuchten, dürfen Sie den Arbeitsplatz nicht betreten, da der Roboter oder die Bewegungskomponente unerwartete Bewegungen ausführen können.

WARNUNG: Gefahr eines Stoßes!
Im Automatikbetrieb darf sich kein Personal innerhalb des Arbeitsplatzes aufhalten. Der Roboter kann Bewegungen mit hoher Geschwindigkeit ausführen und sehr hohe Kräfte ausüben.

VORSICHT: Mit Hilfe der Taste LAMP TEST auf der externen Frontbedienkonsole können Sie die LEDs HIGH POWER und PROGRAM RUNNING auf der externen Frontbedienkonsole prüfen. Adept rät dringend dazu, diese beiden LEDs regelmäßig zu prüfen, bevor Sie den Roboterarbeitsplatz betreten.

HINWEIS: Das Programmierhandgerät (MCP) kann sowohl im Automatikbetrieb (COMP) als auch im Handbetrieb MAN eingesetzt werden. Beispielsweise kann mit dem MCP im Automatikbetrieb der Roboter kalibriert oder der Starkstrom angelegt werden.

4.5 Arbeiten mit dem Bremsfreigabetaster

Bremsen

Das Netzgerät ist mit einer dynamischen Bremsfunktion versehen, die den Roboter in Notsituationen bremst, wie beispielsweise wenn ein Not-Aus-Kreis ausgelöst wurde oder ein Gelenk des Roboters seinen programmierten Endanschlag überfährt. Diese Bremsfunktion hindert Sie nicht daran, den Roboter manuell zu bewegen, nachdem er angehalten hat (und der Starkstrom deaktiviert wurde).

Zusätzlich ist Gelenk 3 mit einer elektromechanischen Bremse ausgestattet. Die Bremse wird freigegeben, wenn der Starkstrom angelegt wird. Wenn der Starkstrom deaktiviert wird, spricht die Bremse an und hält das Gelenk 3 in seiner Position.

Bremsfreigabetaster

Es gibt Situationen, in denen Sie Gelenk 3 möglicherweise manuell positionieren möchten, ohne den Starkstrom einzuschalten. Zu diesem Zweck steht ein Bremsfreigabetaster auf der Rückplatte des Roboters (siehe Abbildung 4-1 auf Seite 119) zur Verfügung. Wenn die Systemstromversorgung eingeschaltet ist, kann die Bremse durch Drücken des Tasters gelöst werden. Danach kann Gelenk 3 positioniert werden.

Wenn dieser Taster gedrückt wird, während Starkstrom anliegt, dann wird die Starkstromzufuhr automatisch deaktiviert.

VORSICHT: Wenn der Bremsfreigabetaster gedrückt wird, kann Gelenk 3 bis an den tiefsten Punkt seiner Verfahrstrecke fallen. Um eine potentielle Beschädigung der Ausrüstung zu vermeiden, sorgen Sie unbedingt dafür, daß Gelenk 3 beim Lösen der Bremse abgestützt wird, und vergewissern Sie sich, daß die Endeffektoren oder andere installierte Werkzeuge nicht durch Hindernisse blockiert sind.

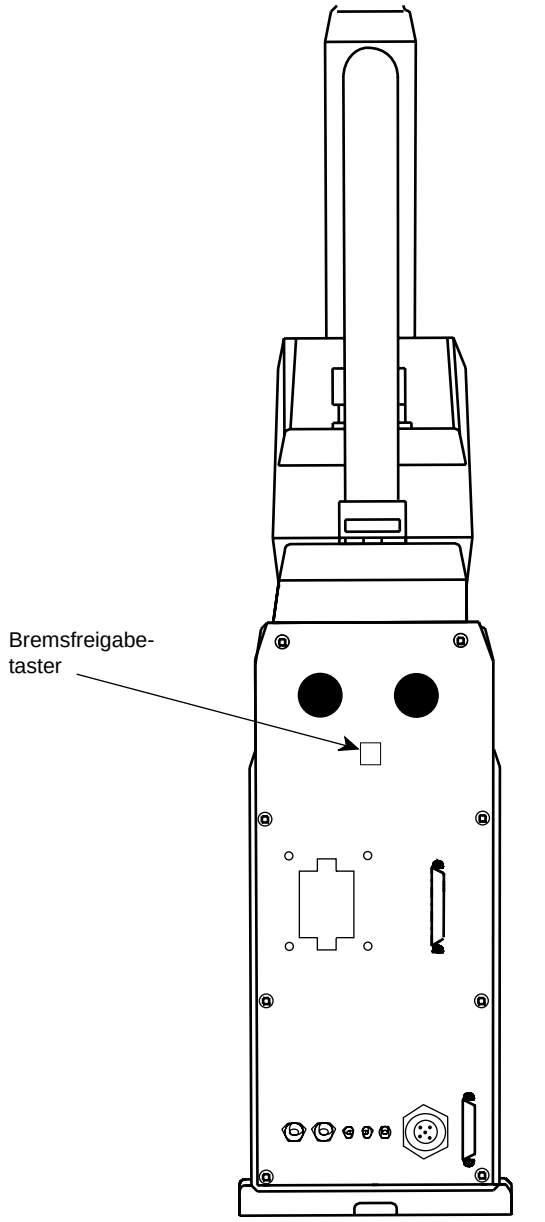


Abb. 4-1. Position des Bremsfreigabetasters

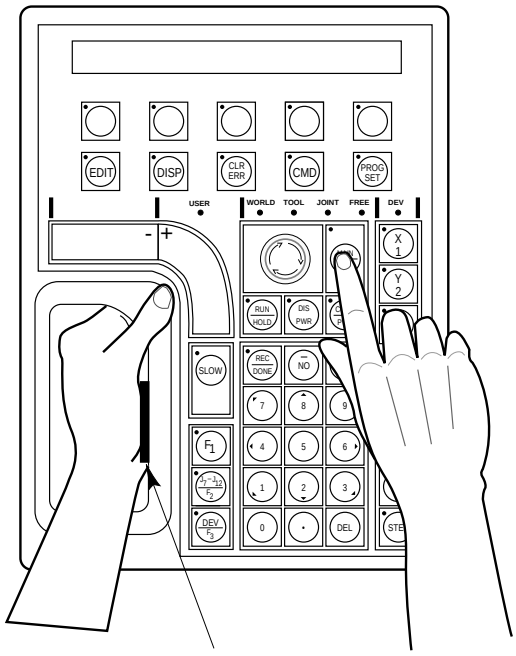
4.6 Beschreibung des Programmierhandgeräts (MCP)

Das MCP unterstützt den Bediener dabei, Roboterlagedaten einzuprogrammieren, die in Anwendungsprogrammen Verwendung finden sollen. Das MCP wird auch mit kundenspezifischen Anwendungen eingesetzt, die "Programmierhandgerätdienstprogramme" verwenden. Diese Dienstprogramme unterbrechen die Programmausführung an bestimmten Punkten, damit ein Bediener die Roboterlagedaten über das Programmierhandgerät eingeben bzw. erneut eingeben kann, die von dem Programm verwendet werden. Das Softwaresystem AIM von Adept macht ausgedehnten Gebrauch vom Programmierhandgerät, um Roboterlagedaten einzuprogrammieren.

Eine Beschreibung der erforderlichen grundlegenden Funktionen, die mit dem MCP durchgeführt werden, wie beispielsweise das Anlegen des Starkstroms, das Kalibrieren und das Bewegen des Roboters, finden Sie in den nächsten Abschnitten.

Halten des MCP

Das Programmierhandgerät ist mit einem handballenbetätigten Zustimmungsschalter ausgerüstet, der mit dem Steuerkreis für den Starkstrom verbunden ist. Sobald der Zustimmungsschalter losgelassen wird, schaltet sich der Starkstrom ab. Um das MCP zu bedienen, schieben Sie Ihre linke Hand durch die Öffnung auf der linken Seite des Programmierhandgeräts, und bedienen Sie die Geschwindigkeitsbalken des MCP mit Ihrem linken Daumen. Mit der rechten Hand können Sie alle anderen Funktionen ausführen.



Betätigen Sie den handballenbetätigten Zustimmungsschalter.

Abb. 4-2. Halten des MCP

HINWEIS: Wenn das MCP nicht in der Hand gehalten wird, muß es in der MCP-Halterung aufbewahrt werden, damit der Zustimmungsschalter geschlossen ist.

Beschreibung der Tasten auf dem MCP

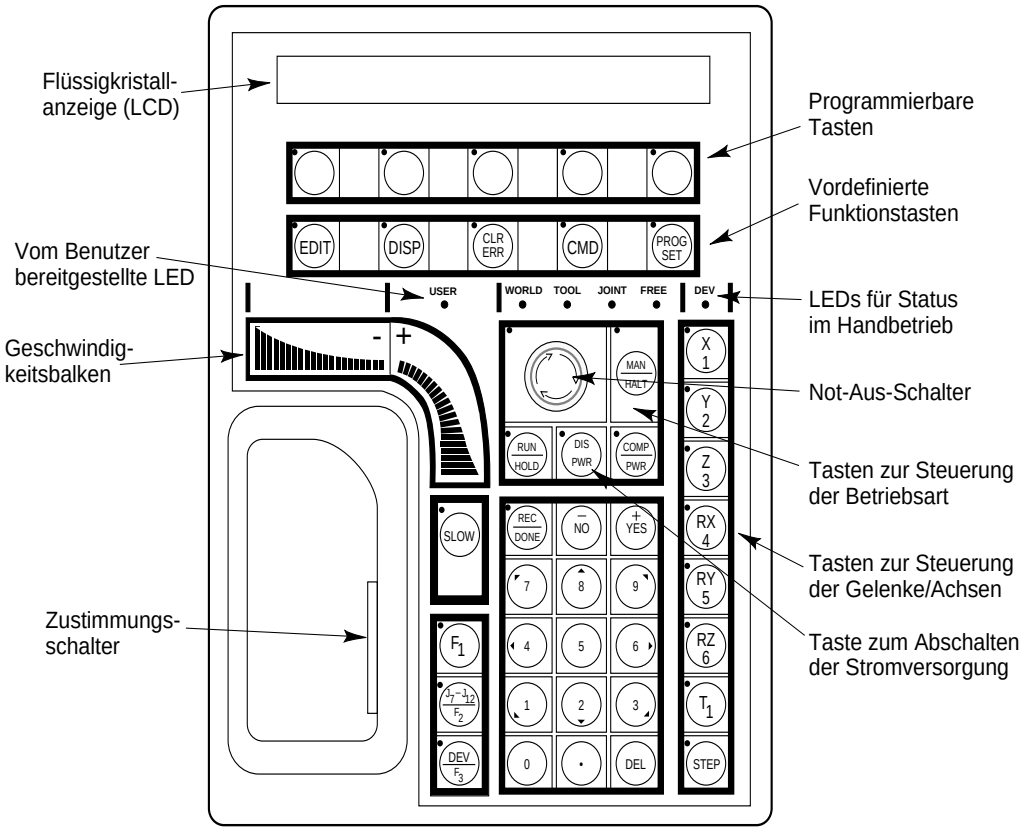


Abb. 4-3. Anordnung der Bedienelemente auf dem MCP

Tasten zur Steuerung der Betriebsart

Die Tasten zur Steuerung der Betriebsart dienen zum Steuern des Roboters über das Programmierhandgerät und zum Festlegen der Betriebsart COMP bzw. MANUAL (Handbetrieb).

Tasten zur Steuerung der Gelenke/Achsen

Die Tasten zur Steuerung der Gelenke/Achsen dienen zum Steuern des Roboters über das Programmierhandgerät. Sie werden im Handbetrieb zum Steuern der einzelnen Gelenk- oder Achsbewegungen verwendet.

Geschwindigkeitsbalken

Die Geschwindigkeitsbalken und die Taste SLOW (langsam) dienen hauptsächlich zum Bewegen des Roboters im Handbetrieb über das MCP.

HINWEIS: Die Taste "Step" in der unteren rechten Ecke es MCP dient zum Ausführen von Bewegungen im Tippbetrieb in einem V+-Programm. Detaillierte Angaben dazu finden Sie in den Handbüchern V+12.1 Release Notes (oder höher) oder im *V+ Operating System User's Guide* oder im *V+ Operating System Reference Guide*.

4.7 Anhalten des Roboters im Handbetrieb

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Bewegung eines Roboters anzuhalten. Der Roboter läßt sich am schnellsten durch Drücken eines Not-Aus-Schalters stromlos schalten. Die Starkstromzufuhr zum Arm wird sofort unterbrochen, und der Arm wird langsamer. Benutzen Sie einen Not-Aus-Schalter nur in Notfällen. Normalerweise wird die Roboterbewegung durch Drücken der Taste DIS PWR (Strom abschalten) auf dem MCP (Programmierhandgerät), durch Freigeben der Geschwindigkeitsbalken auf dem MCP oder durch Drücken der Taste HIGH POWER ON/OFF (Starkstrom Ein/Aus) auf der VFP (externe Frontbedienkonsole) angehalten.

So können Sie die Bewegung eines Roboters anhalten:

- Drücken Sie den Not-Aus-Schalter auf dem MCP oder einen anderen Not-Aus-Schalter. Diese Methode sollte nur in Notfällen eingesetzt werden.
- Geben Sie den Zustimmungsschalter frei, um die Starkstromzufuhr zu unterbrechen.
- Geben Sie die Geschwindigkeitsbalken auf dem MCP frei.
- Drücken Sie die Taste DIS PWR (Strom abschalten) auf dem MCP.
- Drücken Sie die Taste HIGH POWER ON/OFF (Starkstrom Ein/Aus) auf der externen Frontbedienkonsole.

VORSICHT: Drücken Sie die Not-Aus-Taste bzw. geben Sie den Zustimmungsschalter nur in Notfallsituationen frei. Während des normalen Betriebs muß der Roboter durch Freigeben der Geschwindigkeitsbalken oder durch Drücken der Taste DIS PWR (Strom abschalten) angehalten werden.

4.8 So starten Sie den Roboter

Bevor eine Roboterbewegung ausgelöst werden kann, muß der Starkstrom eingeschaltet und der Roboter kalibriert werden.

Anlegen des Starkstroms über das MCP

Im Automatikbetrieb

Gehen Sie folgendermaßen vor, um den Starkstrom im Automatikbetrieb über das MCP anzulegen:

> **HINWEIS:** Wenn Sie bei angelegtem Starkstrom den Zustimmungsschalter des MCPs freigeben, erkennt das System ein Not-Aus-Signal und schaltet die Starkstromzufuhr sofort ab.

1. Schalten Sie die Netzschalter auf dem Controller und auf dem Netzgerät ein.
2. Bringen Sie den Netzschalter der externen Frontbedienkonsole in die Stellung I, um die Stromversorgung des Systems einzuschalten.

3. Stellen Sie sicher, daß alle Not-Aus-Schalter rückgestellt und alle Zugänge zum Roboterarbeitsplatz verschlossen sind.

WARNUNG: Gefahr eines Stoßes!
Im Automatikbetrieb darf sich das Personal weder innerhalb des Arbeitsplatzes aufhalten noch den Arbeitsplatz betreten. Der Roboter kann Bewegungen mit hoher Geschwindigkeit ausführen und beträchtliche Kraft ausüben.

4. Bringen Sie den Betriebsartenschlüsselschalter in die Stellung AUTO (Automatikbetrieb) und den anderen Schlüsselschalter in die Stellung LOCAL (lokal).
5. Drücken Sie die Taste "COMP/PWR" auf dem MCP.
6. Drücken Sie die blinkende Taste "HIGH POWER ON/OFF" auf der externen Frontbedienkonsole.

   HINWEIS: Im Automatikbetrieb kann es ca. 8 Sekunden dauern, bis das Betriebssystem V^+ den Vorgang zum Anlegen des Starkstroms abgeschlossen hat.

Im Handbetrieb

Gehen Sie folgendermaßen vor, um Starkstrom im Handbetriebsart über das MCP (Programmierhandgerät) anzulegen:

HINWEIS: Wenn Sie bei angelegtem Starkstrom den Zustimmungsschalter des MCPs freigeben, erkennt das System ein Not-Aus-Signal und schaltet die Starkstromzufuhr sofort ab.

1. Schalten Sie die Netzschalter auf dem Controller und auf dem Netzgerät ein.
2. Bringen Sie den Netzschalter der externen Frontbedienkonsole in die Stellung I, um die Stromversorgung des Systems einzuschalten.
3. Stellen Sie sicher, daß alle Not-Aus-Schalter rückgestellt und alle Zugänge zum Roboterarbeitsplatz verschlossen sind.
4. Bringen Sie den Betriebsartenschlüsselschalter in die Stellung MANUAL (Handbetrieb) und den anderen Schlüsselschalter in die Stellung LOCAL (Lokal). Ziehen Sie die Schlüssel aus Sicherheitsgründen aus den Schlüsselschaltern.
5. Drücken Sie die Taste "COMP/PWR" auf dem MCP.
6. Drücken Sie die blinkende Taste "HIGH POWER ON/OFF" (Starkstrom Ein/Aus) auf der externen Frontbedienkonsole.

   HINWEIS: Im Handbetrieb kann es ca. 8 Sekunden dauern, bis das Betriebssystem V^+ den Vorgang zum Anlegen des Starkstroms abgeschlossen hat.

Um den Starkstrom nach einem Drücken der Not-Aus-Taste auf dem MCP wieder anzulegen, drehen Sie die Not-Aus-Taste rechts herum (im Uhrzeigersinn). Der Schalter ist federbelastet und kehrt in seine normale Stellung zurück. Betätigen Sie den Zustimmungsschalter. Nun kann der Starkstrom durch Drücken der Taste COMP/PWR (Tasten zur Wahl der Betriebsart) auf dem MCP und der Taste HIGH POWER ON/OFF auf der externen Frontbedienkonsole wieder angelegt werden.

Kalibrieren des Roboters mit dem MCP

Der Roboter kann nur bei angelegtem Starkstrom und im Automatikbetrieb kalibriert werden. Wenn der Roboter sich im Handbetrieb befindet, müssen Sie zunächst in den Automatikbetrieb umschalten. Nach dem Umschalten der Betriebsart schaltet der Controller den Starkstrom automatisch ab. Gehen Sie gemäß den obigen Anweisungen vor, um den Starkstrom wieder anzulegen.

WARNUNG: Gefahr eines Stoßes!
Im Automatikbetrieb darf sich das Personal weder innerhalb des Arbeitsplatzes aufhalten noch den Arbeitsplatz betreten. Der Roboter kann Bewegungen mit hoher Geschwindigkeit ausführen und sehr hohe Kräfte ausüben. Zur Kalibrierung sind nur geringfügige Bewegungen des Roboters erforderlich. Beachten Sie alle Vorsichtsmaßnahmen.

1. Bringen Sie den Betriebsartenschlüsselschalter auf der externen Frontbedienkonsole in die Stellung AUTO (Automatikbetrieb), und vergewissern Sie sich, daß der andere Schlüsselschalter sich in der Stellung LOCAL (lokal) befindet. Legen Sie den Starkstrom gegebenenfalls wieder an.
2. Drücken Sie den "Softkey" CMD, um die Funktionen anzuzeigen.

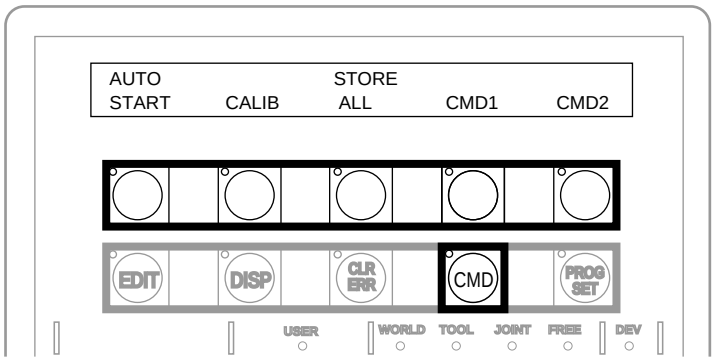


Abb. 4-4. Die Funktionstaste CMD (Befehl)

3. Drücken Sie den “Softkey” unterhalb des angezeigten Textes CALIB, um die Kalibrierung zu starten.

Sobald der Roboter kalibriert ist, können Sie Roboterbewegungen ausführen. Wenn der Starkstrom nach Abschluß der Kalibrierung deaktiviert wird, müssen Sie ihn erneut anlegen, Sie müssen jedoch keine neue Kalibrierung vornehmen. Wenn die Stromzufuhr an der externen Frontbedienkonsole abgeschaltet wird, dann müssen Sie den Strom wieder anlegen und den Roboter neu kalibrieren.

4.9 Bewegen des Roboters mit dem MCP

Dieser Abschnitt beschreibt, wie der Roboter mit dem MCP bewegt werden kann. Gehen Sie gemäß den Anweisungen auf Seite 123 vor, um den Starkstrom anzulegen und den Roboter zu kalibrieren. Betreten Sie *nicht* den Roboterarbeitsplatz. Belassen Sie den Betriebsartenschlüsselschalter in der Stellung AUTO (Automatikbetrieb). Stellen Sie sicher, daß alle Zugänge geschlossen sind, und sich keine Person innerhalb des Roboterarbeitsplatzes aufhält. Drücken Sie die Taste MAN/HALT auf dem MCP, um den MCP-Handbetrieb auszuwählen. Gehen Sie dann wie nachfolgend beschrieben vor.

WARNUNG: Gefahr eines Stoßes!
Nur ein qualifizierter oder entsprechend eingewiesener Roboterbediener (siehe Abschnitt 1.13 auf Seite 39) mit entsprechender Schutzausrüstung (siehe Abschnitt 1.15 auf Seite 40 darf den Roboter bedienen.

Taste MAN/HALT zur Auswahl der Betriebsart zur Gelenkansteuerung

Die Taste MAN/HALT ändert die Betriebsart zum Bewegen des Roboters.

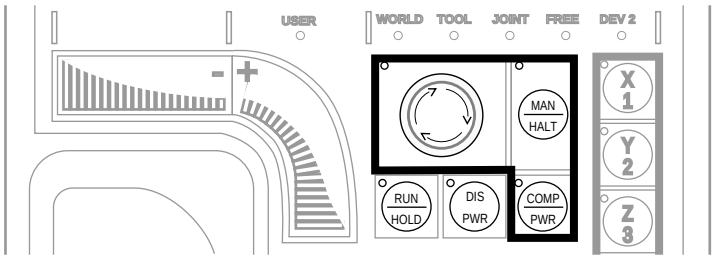


Abb. 4-5. Tasten zur Steuerung der Betriebsart

Das System bleibt im MCP-Handbetrieb, bis der Starkstrom ausgeschaltet oder die Taste COMP/PWR gedrückt wird.

Wenn die Taste MAN/HALT zum ersten Mal gedrückt wird, befindet sich das MCP in der Betriebsart World (Weltkoordinatensystem). Durch wiederholtes Drücken der Taste MAN/HALT wird die jeweils nächste Betriebsart (von links nach rechts) ausgewählt (Tool (Werkzeug), Joint (Gelenk) oder Free (Frei)), wobei am Ende der Liste eine Rückkehr zur Betriebsart ganz links stattfindet (World). Wird der Handbetrieb des MCP beendet und erneut aufgerufen (ohne die Systemstromversorgung auszuschalten), bleibt die zuletzt ausgewählte Betriebsart aktiv.

Tasten zur Steuerung der Gelenke/Achsen

Die Tasten ganz rechts sind die Tasten zu Steuerung der Gelenke/Achsen (siehe Abbildung 4-3 auf Seite 121). Wenn sich der Controller im Handbetrieb befindet, wird über diese Tasten ausgewählt, welches Robotergelenk bewegt wird bzw. auf welcher Koordinatenachse der Roboter eine Bewegung vollführt.

Geschwindigkeitsbalken

Über die Geschwindigkeitsbalken wird die Geschwindigkeit und die Bewegungsrichtung des Roboters gesteuert. Welches Gelenk/welche Gelenke bei einem Betätigen der Geschwindigkeitsbalken bewegt wird/werden, hängt von der “Betriebsart” ab, die mit der Taste MAN/HALT gewählt wird. Drücken Sie die Geschwindigkeitsbalken mit Ihrem linken Daumen. Wenn Sie auf die äußeren Bereiche der Geschwindigkeitsbalken drücken, werden die Bewegungen des Roboters schneller, wenn Sie auf die inneren Bereiche der Geschwindigkeitsbalken drücken, werden die Bewegungen des Roboters langsamer. Die Höchstgeschwindigkeit des Roboters im Handbetriebsart beträgt 250 mm/Sekunde.

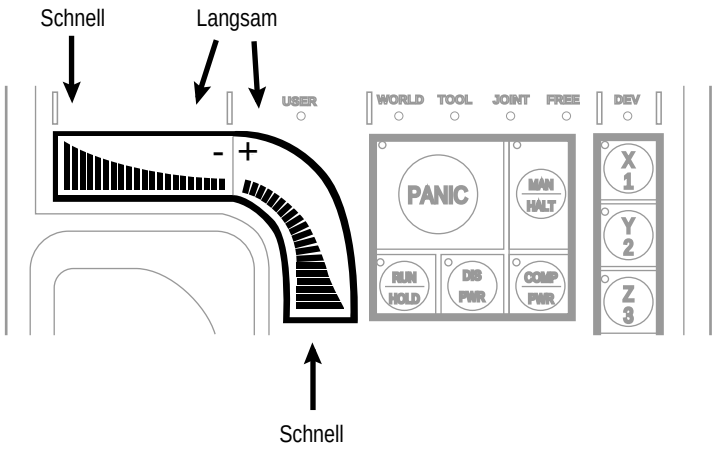


Abb. 4-6. Geschwindigkeitsbalken

Auswählen der Betriebsart zur Gelenkansteuerung und Bewegen des Roboters

Abbildung 4-7 zeigt einen typischen SCARA-Roboter von Adept mit drei Rotationsgelenken (Gelenk 1, 2 und 4) und einem Translationsgelenk (Gelenk 3). Von oben betrachtet, erfolgt die positive Drehbewegung der Gelenke 1 und 2 entgegen dem Uhrzeigersinn. Von oben betrachtet erfolgt die positive Drehbewegung des Gelenks 4 im Uhrzeigersinn. Die positive Bewegung von Gelenk 3 ist nach unten gerichtet. Bevor ein Gelenk über die Geschwindigkeitsbalken bewegt werden kann, muß das entsprechende Gelenk über die Tasten zur Steuerung der Gelenke/Achsen ausgewählt werden.

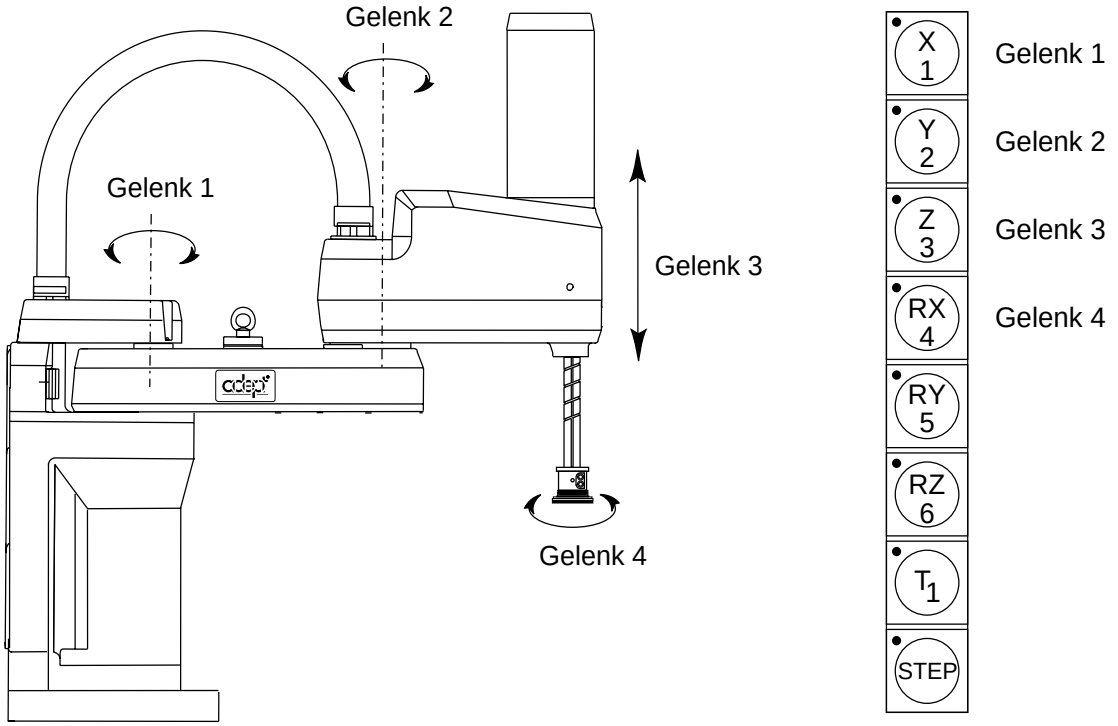


Abb. 4-7. Betriebsart zur Gelenkansteuerung (SCARA)

In der Betriebsart zur Gelenkansteuerung wird nur das ausgewählte Gelenk bewegt. Nach der Kalibrierung des Roboters, dem Umschalten in den Handbetrieb und dem Anlegen des Starkstroms müssen Sie die Betriebsart zur Gelenkansteuerung wählen.

1. Drücken Sie die Taste MAN/HALT, um das MCP einzuschalten.

   Das MCP befindet sich in der richtigen Betriebsart, wenn:

   a. Die LED auf der Taste MAN/HALT leuchtet. Leuchtet sie nicht, drücken Sie die Taste MAN/HALT.

   b. Eine der LEDs zum Anzeigen des Status im Handbetrieb leuchtet auch (die LEDs zum Anzeigen des "Status im Handbetrieb" zeigen die Art der ausgewählten manuellen Bewegung an, entweder World, Tool, Joint oder Free).

2. Drücken Sie die Taste MAN/HALT (siehe Abbildung 4-5) mehrmals, bis die LED JOINT (Gelenk) leuchtet.

Wenn die LED auf der Taste MAN/HALT und die LED JOINT leuchten, ist die Betriebsart zur Gelenkansteuerung ausgewählt, und die Bewegung eines bestimmten Gelenks muß ausgewählt werden.

Auswählen und Bewegen von Gelenk 1

Bevor Sie Gelenk 1 bewegen können, müssen Sie es über das MCP auswählen. Auf der rechten Seite der Abbildung 4-7 sind die Tasten dargestellt, über die Sie ein Gelenk in der Betriebsart zur Gelenkansteuerung auswählen können. Nachdem Sie die Taste X1, die Gelenk 1 auswählt, gedrückt haben, leuchtet die LED auf der Taste. Danach können Sie den Roboter über die Geschwindigkeitsbalken bewegen.

> **HINWEIS:** Der Bediener muß den Zustimmungsschalter gedrückt halten, um den Starkstrom während des Roboterbetriebs aufrecht zu erhalten.

Drücken Sie den mit "+" (positiv) gekennzeichneten Geschwindigkeitsbalken, bis der Roboter sich in Bewegung setzt. Geben Sie den Geschwindigkeitsbalken frei, sobald der Roboter sich in eine Richtung bewegt. Drücken Sie dann den mit "-" (negativ) gekennzeichneten Geschwindigkeitsbalken, und beobachten Sie den Roboter. Er muß sich jetzt in die andere Richtung bewegen. Nachdem Sie überprüft haben, daß der Roboter Bewegungen in beide Richtungen durchführen kann, können Sie den Geschwindigkeitsbalken freigeben.

Auswählen und Bewegen von Gelenk 2

Drücken Sie die Taste Y2 auf dem MCP, um Gelenk 2 auszuwählen. Nachdem Sie die Taste Y2 gedrückt haben, leuchtet die LED auf der Taste Y2. Der Roboter ist bereit, Gelenk 2 zu bewegen.

Drücken Sie den mit "+" (positiv) gekennzeichneten Geschwindigkeitsbalken, bis der Roboter das Gelenk 2 in Bewegung setzt. Geben Sie den Geschwindigkeitsbalken frei, sobald sich das Gelenk bewegt. Drücken Sie dann auf den mit "-" (negativ) gekennzeichneten Geschwindigkeitsbalken. Das Gelenk muß sich nun in die entgegengesetzte Richtung bewegen. Nachdem Sie überprüft haben, daß der Roboter Bewegungen in beide Richtungen durchführen kann, können Sie den Geschwindigkeitsbalken freigeben.

Auswählen und Bewegen von Gelenk 3

Drücken Sie die Taste Z3 auf dem MCP, um Gelenk 3 auszuwählen. Nachdem Sie die Taste Z3 gedrückt haben, leuchtet die LED auf der Taste Z3. Der Roboter ist bereit, Gelenk 3 zu bewegen.

Drücken Sie auf den mit "+" (positiv) gekennzeichneten Geschwindigkeitsbalken. Die Hohlachse des Roboters muß sich in Richtung Boden bewegen. Sobald Sie überprüft haben, daß der Roboter gemäß Anweisung arbeitet, drücken Sie auf den mit "-" (negativ) gekennzeichneten Geschwindigkeitsbalken, und prüfen Sie, ob sich die Hohlachse auch in die entgegengesetzte Richtung bewegt.

Auswählen und Bewegen von Gelenk 4

Drücken Sie die Taste RX4 auf dem MCP, um Gelenk 4 auszuwählen. Nachdem Sie die Taste X4 gedrückt haben, leuchtet die LED auf der Taste X4. Der Roboter ist bereit, Gelenk 4 zu bewegen.

Drücken Sie den mit "+" (positiv) gekennzeichneten Geschwindigkeitsbalken, bis der Roboter sich in Bewegung setzt. Geben Sie den Geschwindigkeitsbalken frei, sobald sich das Gelenk bewegt. Drücken Sie dann den mit "-" (negativ) gekennzeichneten Geschwindigkeitsbalken, und beobachten Sie den Roboter. Das Gelenk muß sich nun in die entgegengesetzte Richtung bewegen. Nachdem Sie überprüft haben, daß der Roboter Bewegungen in beide Richtungen durchführen kann, können Sie den Geschwindigkeitsbalken freigeben.

Wenn sich jedes Gelenk des Roboters einwandfrei in beide Richtungen bewegt hat, dann ist die Hardwareinstallation korrekt durchgeführt worden. Drücken Sie dann die Taste DIS/PWR auf dem MCP, um den Starkstrom zu deaktivieren.

4.10 Beschränken der Gelenkbewegung und der kartesischen Bewegung

Der Bereich der Gelenkbewegung bzw. der Gelenkverfahrbereich wird sowohl von der Software als auch von der Hardware eingeschränkt. Die programmierbaren Softwaregrenzen werden als *programmierbare Endanschläge* bezeichnet. Die festen mechanischen Grenzen werden als *mechanische Endanschläge* bezeichnet. Die Softwaregrenzen umfassen Gelenkendanschläge und kartesische Grenzen.

Programmierbare Endanschläge

Programmierbare Endanschläge werden eingesetzt, wenn der normale Verfahrbereich des Roboters begrenzt werden muß (um den Roboter davor zu bewahren, sich selbst "zu verletzen", oder um zu verhindern, daß der Roboter und/oder Endeffektor mit anderen Ausrüstungsgegenständen innerhalb des Arbeitsplatzes in Kontakt kommt). Werksseitig werden die programmierbaren Endanschläge für jedes Gelenk auf den Maximalwert voreingestellt. Zusätzlich werden kartesische Softwaregrenzen um die Basis des Roboters herum eingesetzt, um zu verhindern, daß das äußere Glied und/oder ein vom Kunden montierter Flansch mit der Roboterbasis in Kontakt kommt (Abbildung 2-2 auf Seite 52).

Um den Verfahrbereich eines Gelenks zu begrenzen, müssen Sie den für das Gelenk eingestellten programmierten Endanschlag über das Dienstprogramm SPEC (ehemals: CONFIG_R) ändern. Das Dienstprogramm befindet sich auf der mit dem System mitgelieferten Adept Utility Disk. Informationen zu diesem Dienstprogramm finden Sie im *Instructions for Adept Utility Programs*. Das Dienstprogramm **SPEC** kann auch zum Ändern neuer kartesischer Softwaregrenzen eingesetzt werden, einschließlich zum Vermeiden von Zusammenstößen mit Störkonturen innerhalb der Arbeitszelle.

Wenn Sie den Roboter über das MCP bewegen, hält der Roboter abrupt an, sobald er auf einen programmierten Endanschlag trifft. Das abrupte Anhalten des Roboters bedeutet nicht, daß ein mechanischer Endanschlag angefahren wurde.

Mechanische Endanschläge

Die Gelenke 1, 2 und 3 sind mit mechanischen Endanschlägen an jedem Ende der Gelenkverfahrstrecke ausgerüstet.

Gelenk 4 ist nicht mit mechanischen Endanschlägen ausgestattet. Seine Bewegungen werden jedoch softwareseitig begrenzt. Diese programmierbaren Endanschlägen können so eingestellt werden, daß sie die Bewegungen von Gelenk 4 noch weiter einschränken (siehe oben).

Tabella 4-1. Programmierbare Endanschläge und mechanische Endanschläge - Spezifikationen

	Programmierbarer Endanschlag	Mechanischer Endanschlag – Näherungswert
Gelenk 1	± 105°	± 110°
Gelenk 2	± 150°	± 153°
Gelenk 3	0 bis 210 mm	– 6 bis 216 mm
Gelenk 4	± 360°	Keiner
Kartesische Grenze der Roboterbasis	± 150 mm	Nicht anwendbar

Kollisionserkennung

Eine Funktion zum Erkennen von Zusammenstößen zwischen den Endeffektoren des Roboters und statischer kartesischer Störkonturen wurde hinzugefügt. Im einzelnen führt V^+ Tests durch, um Zusammenstöße zwischen der Werkzeugspitze des Roboters oder seines Werkzeugaufnahmeflansches und angegebenen Hindernissen zu erkennen (siehe “*Obstacle collision detected* (-901)” auf Seite 189).

> **HINWEIS:** Zusammenstöße zwischen anderen Bauelementen des Roboters und den Hindernissen bzw. zwischen zwei Robotern werden NICHT erkannt.

Diese Funktion wurde hinzugefügt, um statische Hindernisse zu modellieren, wie beispielsweise eine in der Basis eingebaute Steuerung oder feste zum Arbeitsplatz gehörende Bauelemente. Für diese Objekttypen erkennt das System automatisch potentielle Zusammenstöße unter folgenden Umständen:

- Beim Planen des Endpunktes für eine gradlinige Bewegung oder eine gelenkinterpolierte Bewegung
- Beim Ausführen einer gradlinigen Bewegung (aber nicht während einer gelenkinterpolierten Bewegung)
- Wenn der Roboter in den Handbetriebsarten Tool (Werkzeug), World (Weltkoordinatensystem) oder Joint (Gelenk) bewegt wird

Das System unterstützt rechteckige Festkörper (Kästen), Zylinder und Kugeln. Jedes Objekt ist mit einem bestimmten Roboter verknüpft und kann in einer beliebigen Position und Ausrichtung relativ zur Roboterbasis aufgestellt werden.

Es werden zwei Hindernisgruppen definiert, “user” (Benutzer) und “protected” (geschützt). Die Hindernisse der Gruppe “USER” (Benutzer) können vom Endbenutzer definiert und bearbeitet werden. Die Hindernisse der Gruppe “PROTECTED” (geschützt) können vom Hersteller des Roboters definiert und mit einem Kennwort geschützt werden, um eine nachfolgende Veränderung zu verhindern. SPEC wird zum Definieren beider Hindernisgruppen eingesetzt. Momentan können vier Hindernisse der Gruppe “USER” (Benutzer) und zwei Hindernisse der Gruppe “PROTECTED” (geschützt) definiert werden.

Die Anweisung SOLVE.ANGLES und die Funktion INRANGE sind erweitert worden, und führen nun Kollisionsprüfungen hinsichtlich statischer kartesischer Störkonturen durch. Zusätzlich zu den anderen Fehlerbits, die diese Anweisung und Funktion zurückmelden, wird folgendes Bit zurückgemeldet, wenn eine Kollision erkannt wurde:

```
Bit 13 (gezählt ab Null) –> collision detected (Kollision erkannt)
```

Bei der Anweisung SOLVE.ANGLES wird dieses Bit in der Variable “error” (Fehler) zurückgemeldet. Bei der Funktion INRANGE wird dieses Bit als Teil des Funktionswerts zurückgemeldet.

Angaben zur Kollisionserkennungsfähigkeit finden Sie unter der Fehlermeldung “*Obstacle collision detected* (-901)” auf Seite 189.

Wartung 5

5.1 Einführung 134

5.2 Überprüfen der Sicherheitssysteme. 134

Monatliche Prüfungen. 134

Halbjährliche Prüfungen 135

5.3 Überprüfen der Montageschrauben und der Nivellierung des Roboters . . . 135

5.4 Schmieren der Kugelumlaufspindel von Gelenk 3 135

Erforderliche Schmiermittel für den Roboter Adept Cobra 600 135

Vorgehensweise 136

5.5 Wartung und Inspektion der Luftfilter. 139

Inspektion und Reinigung des Adept PA-4-Lüfterfilters 139

5.6 Inspektion und Reinigung des MV-5-/MV-10-Lüfterfilters 140

5.7 Inspektion und Reinigung des MV-19-Lüfterfilters 141

5.8 Ersatzteilliste für MV-5/MV-10. 142

5.9 Ersatzteilliste für MV-19 143

5.10 Ersatzteilliste für PA-4 144

5.11 Ersatzteilliste für den Roboter Adept Cobra 600. 144

5.1 Einführung

Tabelle 5-1 finden Sie eine Übersicht der präventiven Wartungsmaßnahmen und Richtlinien zu den Wartungsintervallen.

Tabella 5-1. Inspektion und Wartung

Maßnahme	Intervall	Referenz
NOT-AUS-SCHALTER, Zustimmungsschalter, Schlüsselschalter und Schrankenverriegelungen prüfen	Halbjährlich	Siehe Abschnitt 5.2.
Montageschrauben des Roboters überprüfen	Halbjährlich	Siehe Abschnitt 5.3.
Kugelumlaufspindel von Gelenk 3 schmieren (Z-Achse)	Vierteljährlich	Siehe Abschnitt 5.4.
Luftfilter im PA-4-Netzgerät und MV-Controller überprüfen	Monatlich	Siehe Abschnitt 5.5.
Leuchten auf der externen Frontbedienkonsole über den Schalter LAMP TEST (Leuchtentest) überprüfen	Monatlich	Siehe Abschnitt 5.2.

HINWEIS: Die Häufigkeit dieser Maßnahmen hängen vom einzelnen System, seiner Betriebsumgebung und seiner Betriebszeiten ab. Betrachten Sie die in Tabelle 5-1 angegebenen Intervalle als Richtlinien und passen Sie den Zeitplan nach Bedarf an.

WARNUNG: Die in diesem Abschnitt beschriebenen Vorgehensweisen und Verfahren zum Austausch von Teilen dürfen nur von dazu ausgebildeten oder unterwiesenen Personen, wie im Abschnitt 1.13 auf Seite 39 definiert, durchgeführt werden. Die Zugangsverkleidungen des Roboters sind nicht verriegelt – schalten Sie die Stromzufuhr aus, wenn die Verkleidungen abgenommen werden müssen.

5.2 Überprüfen der Sicherheitssysteme

Monatliche Prüfungen

1. Überprüfen der LEDs auf der externen Frontbedienkonsole (VFP)

   HINWEIS: Diese Prüfung müssen Sie mindestens einmal im Monat durchführen, um sicherzustellen, daß alle LEDs funktionieren.

   - Drücken Sie den Schalter LAMP TEST (Leuchtentest) auf der externen Frontbedienkonsole. Dabei muß der Controller eingeschaltet sein. Wenn Sie feststellen, daß eine der LEDs nicht funktioniert - besonders die LEDs HIGH POWER (Starkstrom) und PROGRAM RUNNING (Programmablauf) - wenden Sie sich an den Kundendienst von Adept.

Halbjährliche Prüfungen

1. Testen Sie den Betrieb folgender Komponenten:
   - NOT-AUS-Schalter auf der externen Frontbedienkonsole (VFP)
   - NOT-AUS-Schalter auf dem Programmierhandgerät (MCP)
   - Zustimmungsschalter auf dem MCP
   - Schalter AUTO/MANUAL (Handbetrieb/Automatikbetrieb) auf der VFP

   HINWEIS: Wenn **einer** der vorgenannten Schalter betätigt wird, muß der Starkstrom deaktiviert werden.
2. Testen Sie den Betrieb aller externen (vom Benutzer bereitgestellten) NOT-AUS-Schalter.
3. Testen Sie den Betrieb der Schrankenverriegelungen usw.

5.3 Überprüfen der Montageschrauben und der Nivellierung des Roboters

Überprüfen Sie die Montageschrauben der Roboterbasis halbjährlich auf festen Sitz. Ziehen Sie sie mit einem Drehmoment von 85 N•m fest. Überprüfen Sie ferner alle Schrauben der Verkleidungsplatte und alle unverlierbare Schrauben der Kabel auf festen Sitz.

5.4 Schmieren der Kugelumlaufspindel von Gelenk 3

Erforderliche Schmiermittel für den Roboter Adept Cobra 600

Schmiermittel für die Baugruppe Kugelumlaufspindel/Keilwelle

LG-2 Schmierfett
Lithium-Seife, synthetische Kohlenwasserstoffe

Adept Teilenummer: 85139-00002

VORSICHT: Der Einsatz von nicht ordnungsgemäßen Schmiermitteln für den Roboter Adept Cobra 600 kann zu einer Beschädigung des Roboters führen. Die empfohlenen Schmiermittel finden Sie in den “Datenblätter zur Materialsicherheit (MSDS)” auf Seite 197 angegeben.

Vorgehensweise

1. Schalten Sie die Hauptstromversorgung zum Controller und zum Netzgerät aus.
2. Entfernen Sie die Verkleidung des äußeren Glieds. Dazu müssen Sie vier Schrauben mit einem Kreuzsschlitzschraubendreher oben auf der Verkleidung und an den Seiten lösen. Heben Sie die Verkleidung vorsichtig ab (siehe Abbildung 5-1).
3. Verfahren Sie das Gelenk 3 bis zum obersten Punkt seiner Verfahrstrecke. Entfernen Sie vorhandenes Fett mit einem weichen Tuch.
4. Geben Sie mit einer Schmierpresse eine kleine Fettperle in die Nuten der Kugelumlaufspindel des Gelenks 3 (siehe Abbildung 5-2).
5. Verfahren Sie Gelenk 3 bis zum untersten Punkt seiner Verfahrstrecke. Entfernen Sie vorhandenes Fett mit einem sauberen, fusselfreien, weichen Tuch.
6. Geben Sie einen dünnen Fettfilm auf alle Nuten der Kugelumlaufspindel, die Sie in Schritt 4 nicht erreicht haben.
7. Verfahren Sie Gelenk 3 mehrmals nach oben und unten, um das Schmiermittel gleichmäßig zu verteilen.
8. Bringen Sie die Verkleidung des äußeren Glieds wieder an.

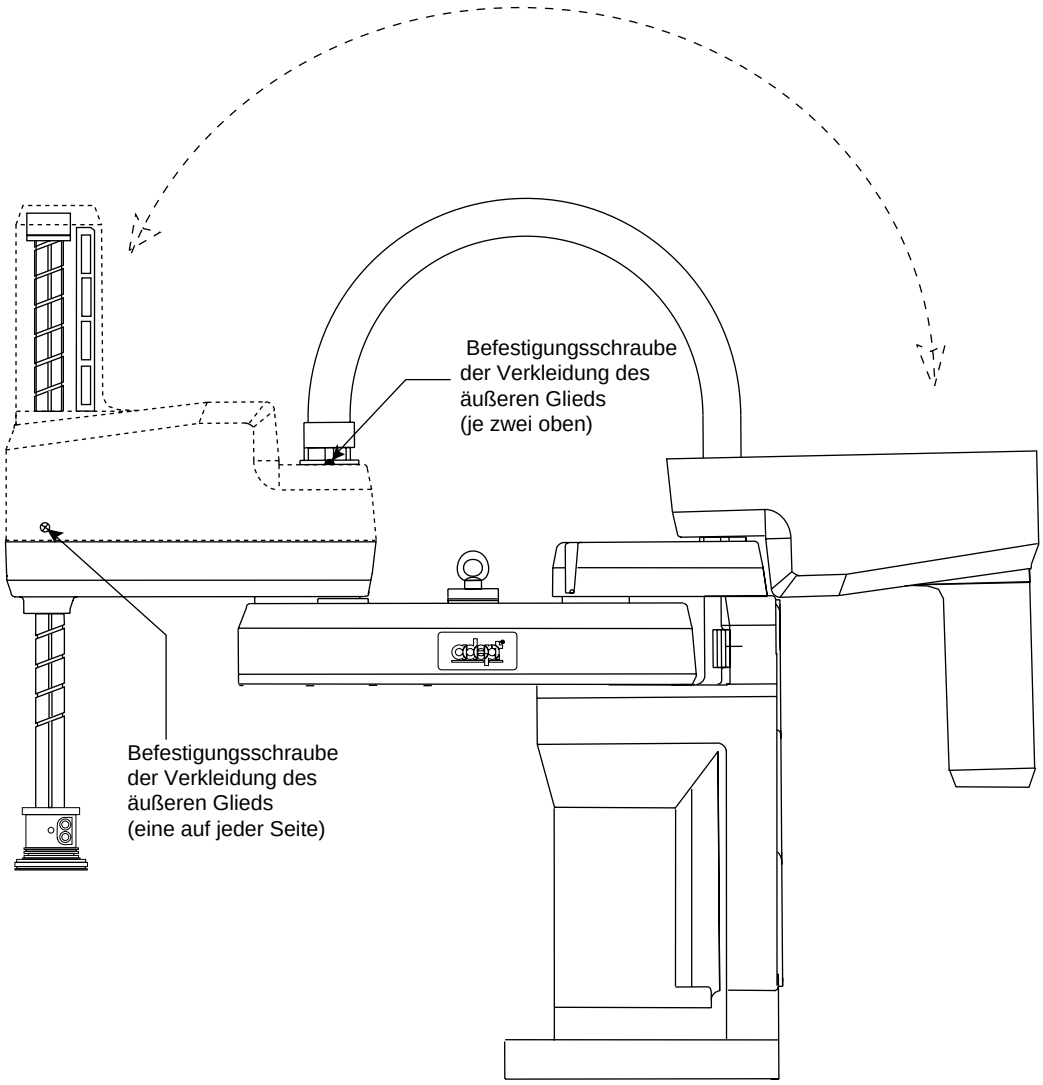
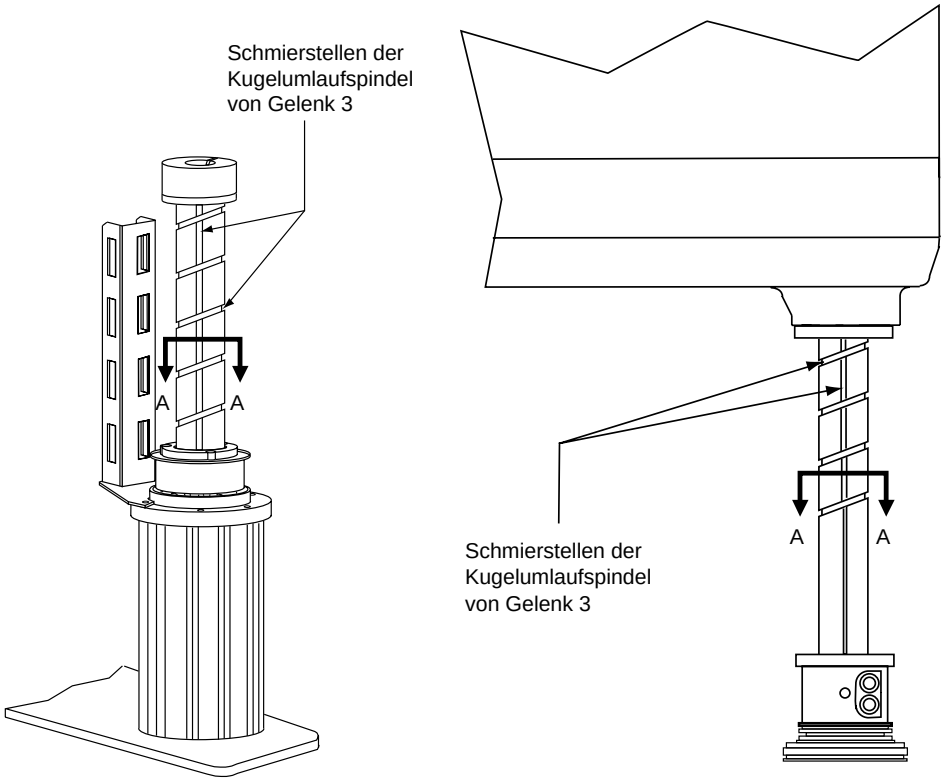
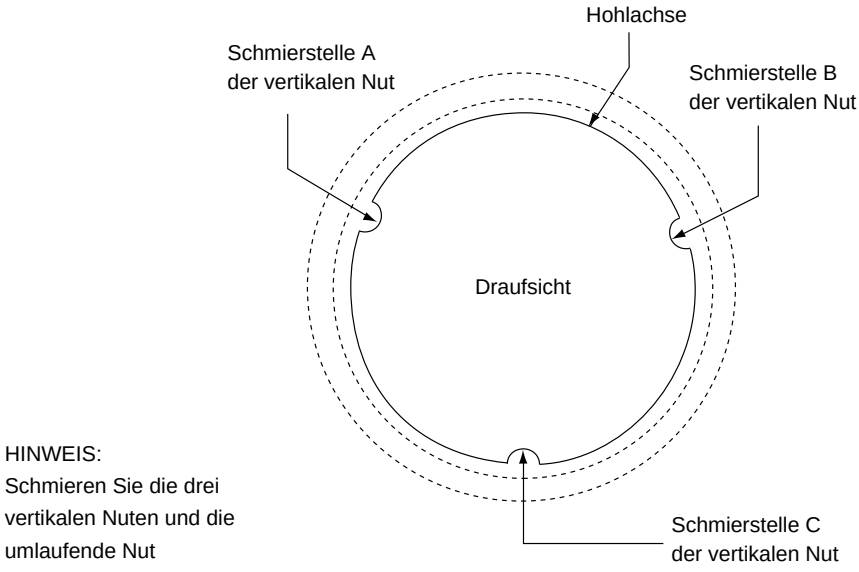


Abb. 5-1. Entfernen der Verkleidung des äußeren Glieds



Schmierstellen der oberen Hohlachse

Schmierstellen der unteren Hohlachse



Sektion A-A

Abb. 5-2. Schmieren der Kugelumlaufspindel von Glied 3

5.5 Wartung und Inspektion der Luftfilter

Inspektion und Reinigung des Adept PA-4-Lüfterfilters

Der Luftfilter auf der Vorderseite des Gehäuses sollte regelmäßig überprüft und beim ersten Anzeichen von Staubablagerung oder Schmutzansammlung gereinigt werden. Der Filter muß mindestens einmal pro Monat überprüft und gereinigt werden. Regelmäßiges Reinigen erhöht die Lebensdauer des Filters. Ist der Filter verstopft oder wird er aus anderen Gründen unbrauchbar, müssen Sie einen neuen Luftfilter bestellen. Die Teilenummer des Filters ist 40330-11200.

WARNUNG: Im Netzgerät herrschen gefahrbringende Spannungen. Bevor Sie das vordere Gitter zum Überprüfen der Luftfilter öffnen, müssen Sie die Stromversorgung des Netzgeräts ausschalten und sie vor einer unberechtigten Wiederinbetriebnahme schützen. Die Nichtbeachtung dieses Warnhinweises kann zu Verletzungen oder zu einer Beschädigung Ihrer Ausrüstung führen.

1. Schalten Sie die Stromversorgung zum Netzgerät aus, und sichern Sie sie gegen unbefugtes Einschalten ab.
2. Lösen Sie zwei Schrauben, und öffnen Sie das vordere Gitter, indem Sie es nach außen schwenken.
3. Ziehen Sie den Luftfilter heraus, und untersuchen Sie ihn auf Staub und Schmutzpartikel. Ist ein Reinigen des Filters erforderlich, verwenden Sie dazu Druckluft.
4. Setzen Sie den gereinigten Luftfilter wieder ein, und sichern Sie das Gitter.

5.6 Inspektion und Reinigung des MV-5-/MV-10-Lüfterfilters

Der Luftfilter auf der Vorderseite des Gehäuses sollte **regelmäßig überprüft und beim ersten** Anzeichen von Staubablagerung oder Schmutzansammlung gereinigt werden. Der Filter muß mindestens einmal pro Monat überprüft und gereinigt werden. Regelmäßiges Reinigen erhöht die Lebensdauer des Filters. Ist der Filter verstopft oder wird er aus anderen Gründen unbrauchbar, müssen Sie einen neuen Luftfilter bestellen. Die Adept Teilenummer ist 40340-00030.

1. Schalten Sie den Controller aus.
2. Lösen Sie die beiden Schrauben an der Verkleidung des Lüfterfilters, um Zugang zum Filter zu erhalten (siehe Abbildung 5-3).
3. Ziehen Sie den Luftfilter heraus, und untersuchen Sie ihn auf Staub und Schmutzpartikel. Ist ein Reinigen des Filters erforderlich, verwenden Sie dazu Druckluft. (Beim Arbeiten mit Druckluft müssen die einschlägigen Sicherheitsvorschriften beachtet werden.)
4. Setzen Sie den gereinigten Luftfilter wieder ein, und befestigen Sie die Filterhalterung.

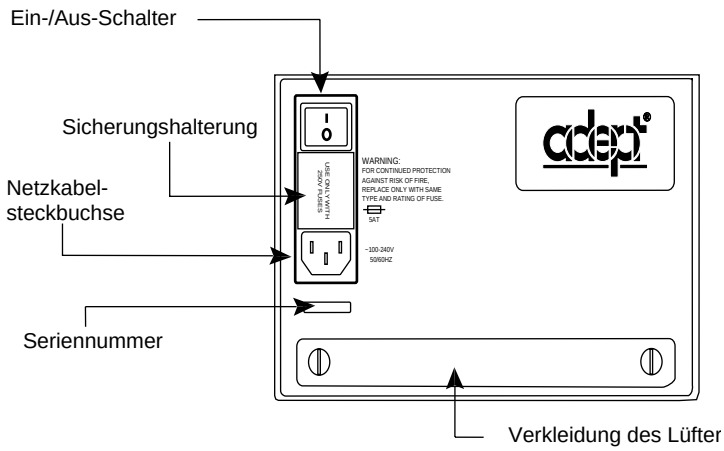


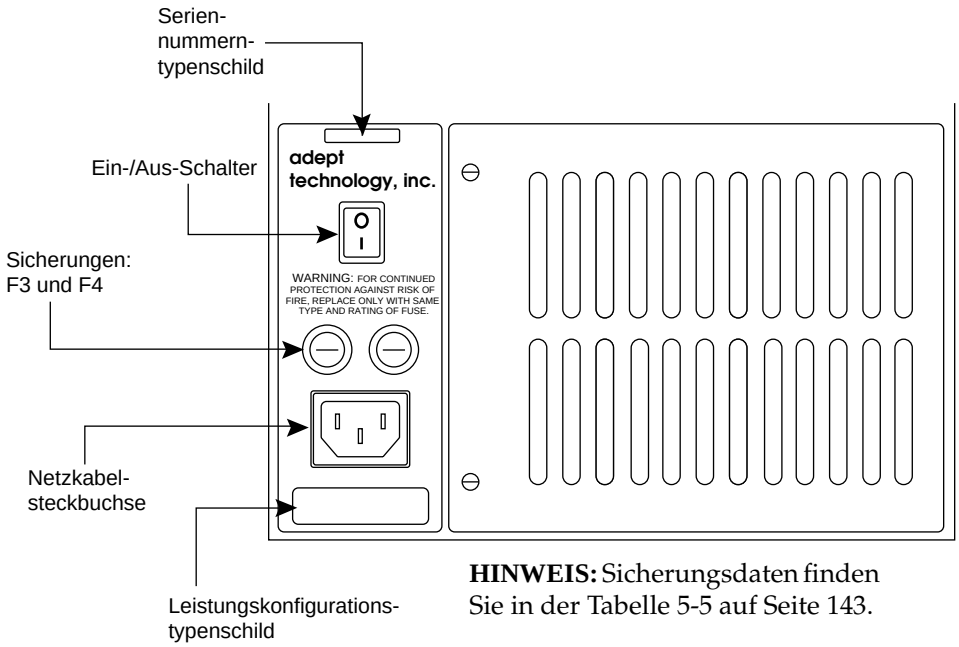
Abb. 5-3. MV-5-/MV-10-Netzeingangsmodul

5.7 Inspektion und Reinigung des MV-19-Lüfterfilters

Der Luftfilter auf der Vorderseite des Gehäuses sollte **regelmäßig überprüft und beim ersten** Anzeichen von Staubablagerung oder Schmutzansammlung gereinigt werden. Der Filter muß mindestens einmal pro Monat überprüft und gereinigt werden. Regelmäßiges Reinigen erhöht die Lebensdauer des Filters. Ist der Filter verstopft oder wird er aus anderen Gründen unbrauchbar, müssen Sie einen neuen Luftfilter bestellen. Die Adept Teilenummer ist 40330-11190.

VORSICHT: Setzt der Lüfter aus oder wird der Filter verschmutzt, kann dies zu einer Überhitzung des Controllers und damit zu einer thermischen Störung führen. Das gilt für alle Modelle des MV-Controllers.

1. Schalten Sie den Controller aus.
2. Lösen Sie zwei Schrauben, und öffnen Sie das vordere Gitter, indem Sie es nach außen schwenken (siehe Abbildung 5-4).
3. Ziehen Sie den Luftfilter heraus, und untersuchen Sie ihn auf Staub und Schmutzpartikel. Ist ein Reinigen des Filters erforderlich, verwenden Sie dazu Druckluft. (Beim Arbeiten mit Druckluft müssen die einschlägigen Sicherheitsvorschriften beachtet werden.)
4. Setzen Sie den gereinigten Luftfilter wieder ein, und sichern Sie das Gitter.



HINWEIS: Sicherungsdaten finden Sie in der Tabelle 5-5 auf Seite 143.

Abb. 5-4. MV-19-Netzeingangsmodul

5.8 Ersatzteilliste für MV-5/MV-10

Änderung der Teilenummern und -spezifikationen vorbehalten. Bitten Sie den Kundendienst von Adept um Bestellinformationen für Elemente, die in Tabelle 5-2 aufgeführt sind, und für Elemente, die nicht aufgeführt sind.

Tabella 5-2. Ersatzteilliste von Adept für MV-5/MV-10

Beschreibung	Adept Teilenummer	Menge	Allgemeine Hinweise
Lüfterfilter	40340-00030	1	
Bypass-Stecker für die Frontbedienkonsole	10330-01040	1	Benutzer kann selber einen anfertigen
NOT-AUS-Teststecker für E/A-Port auf SIO-Modul	10330-01075	1	

Tabella 5-3. Ersatzteillisten von Fremdanbietern für MV-5/MV-10[a]

Beschreibung	Spezifikation	Menge	Allgemeine Hinweise
Sicherung F1	5 AT / 250 V, 5 x 20 mm, gemäß IEC 127	1	Wechselstromleitungs-sicherung am Netzeingangsmodul.
Sicherung F2	5 AT / 250 V, 5 x 20 mm, gemäß IEC 127	1	Wechselstromleitungs-sicherung am Netzeingangsmodul.

[a] Diese Teile sind nicht von Adept zu beziehen.

5.9 Ersatzteilliste für MV-19

Änderung der Teilenummern und -spezifikationen vorbehalten. Bitten Sie den Kundendienst von Adept um Bestellinformationen für Elemente, die in Tabelle 5-4 aufgeführt sind, und für Elemente, die nicht aufgeführt sind.

Tabella 5-4. Ersatzteile von Adept für MV-19

Beschreibung	Adept Teilenummer	Menge	Allgemeine Hinweise
Lüfterfilter	40330-11190	MV-19 = 2	
Bypass-Stecker für die Frontbedienkonsole	10330-01040	1	Benutzer kann selber einen anfertigen
NOT-AUS-Teststecker für E/A-Port auf SIO-Modul	10330-01075	1	
Sicherungshalterung, metrisch (5 mm x 20 mm)	27400-00350	5	Diese Elemente sind bei Auslieferung in jedem Controller bestückt.
Ausweichsicherungshalterung (1/4 Zoll x 1 1/4 Zoll)	27400-00360	5	Diese Elemente sind im Zubehörpaket enthalten.

Tabella 5-5. Ersatzteile von Fremdanbietern für MV-19[a]

Beschreibung	Spezifikation	Menge	Allgemeine Hinweise
Sicherungen F1 und F2 (haben denselben Wert) – für 200 - 240VAC	1 AT / 250 V, 5 x 20 mm, gemäß IEC 127	2	Wenn 5 x 20-mm -Sicherungen nicht verfügbar sind, installieren Sie die Ausweichsicherungs-halterung aus dem Zubehörpaket, und verwenden Sie stattdessen 3 AG-Sicherungen (1/4 Zoll x 1 1/4 Zoll).
Sicherungen F1 und F2 (haben denselben Wert) – für 100 - 120VAC	2 AT / 250 V, 5 x 20 mm, gemäß IEC 127	2	
Sicherungen F3 und F4 (haben denselben Wert) für 200 - 240VAC MV-19	gemäß IEC 127: 6,3 AF / 250 V, 5 x 20 mm	2	
Sicherungen F3 und F4 (haben denselben Wert) für 100 - 120VAC MV-19	gemäß IEC 127: 8 AF / 250 V, 5 x 20 mm	2	
Sicherung F5	0,5 AF / 250 V, 5 x 20 mm, gemäß IEC 127	1	

[a] Diese Teile sind nicht von Adept zu beziehen.

5.10 Ersatzteilliste für PA-4

Änderung der Teilenummern und -spezifikationen vorbehalten. Bitten Sie den Kundendienst von Adept um Bestellinformationen für Elemente, die in Tabelle 5-6 aufgeführt sind, und für Elemente, die nicht aufgeführt sind.

Tabella 5-6. Ersatzteilliste für PA-4

Beschreibung	Adept Teilenummer	Menge	Allgemeine Hinweise
Lüfterfilter	40330-11200	1	

5.11 Ersatzteilliste für den Roboter Adept Cobra 600

Änderung der Teilenummern und -spezifikationen vorbehalten. Bitten Sie den Kundendienst von Adept um Bestellinformationen für Elemente, die in Tabelle 5-7 aufgeführt sind, und für Elemente, die nicht aufgeführt sind.

Tabella 5-7. Ersatzteilliste für den Roboter Adept Cobra 600

Beschreibung	Adept Teilenummer	Menge	Allgemeine Hinweise
Schmiermittel	85139-00002	0,59	Nicht durch ein anderes ersetzen
Self Support Kit	wird nachgeliefert	1	

6 Technische Daten.

6.1 Abmessungen 146

Abmessungen des Roboters Adept Cobra 600 146
Abmessungen des Greiferflansches für den Roboter Adept Cobra 600Roboter Adept Cobra 600 148
Abmessungen der MV-5- und MV-10-Controller 149
Abmessungen des Adept MV-19-Controllers 150
Abmessungen des Adept PA-4-Netzgeräts 151
Abmessungen der externen Frontbedienkonsole 152
Abmessungen der Halterungen 153
Abmessungen der MCP-Halterung 154

6.2 Gelenkbewegungen 155

Gelenk 1 155
Gelenk 2 155
Kartesische Grenzen 156
Gelenk 3 156
Gelenk 4 157

6.3 Roboter Adept Cobra 600 Spezifikationen 157

Roboter Adept Cobra 600Arbeitsplatz 159

6.4 Spezifikationen des Adept PA-4-Netzgeräts 159

6.1 Abmessungen

Abmessungen des Roboters Adept Cobra 600

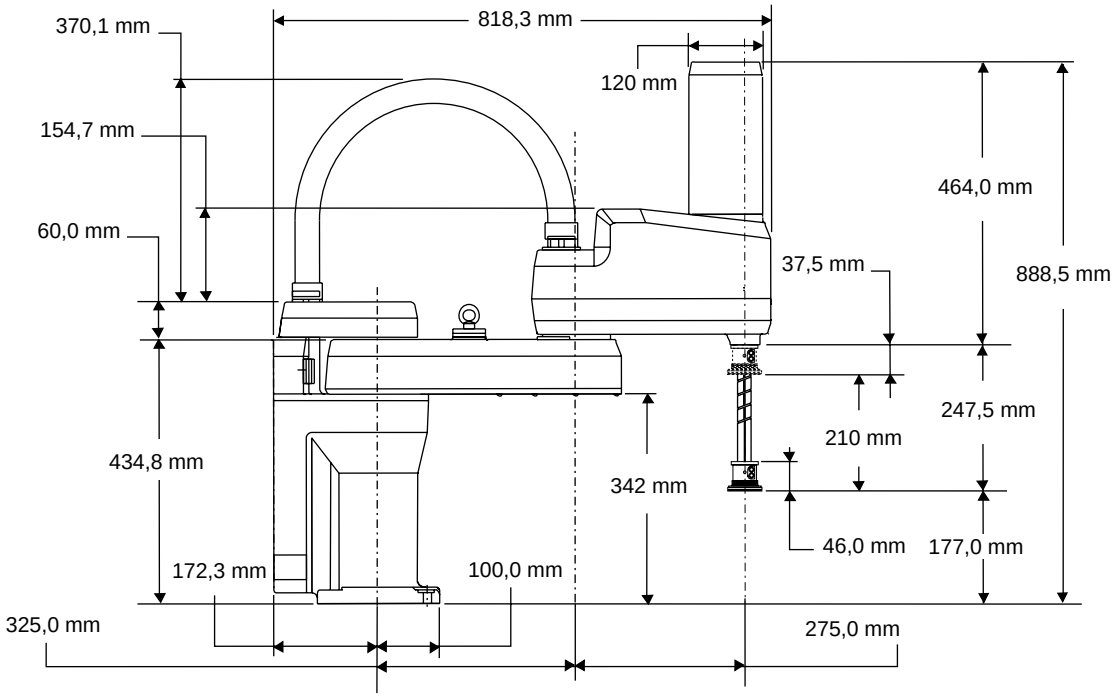
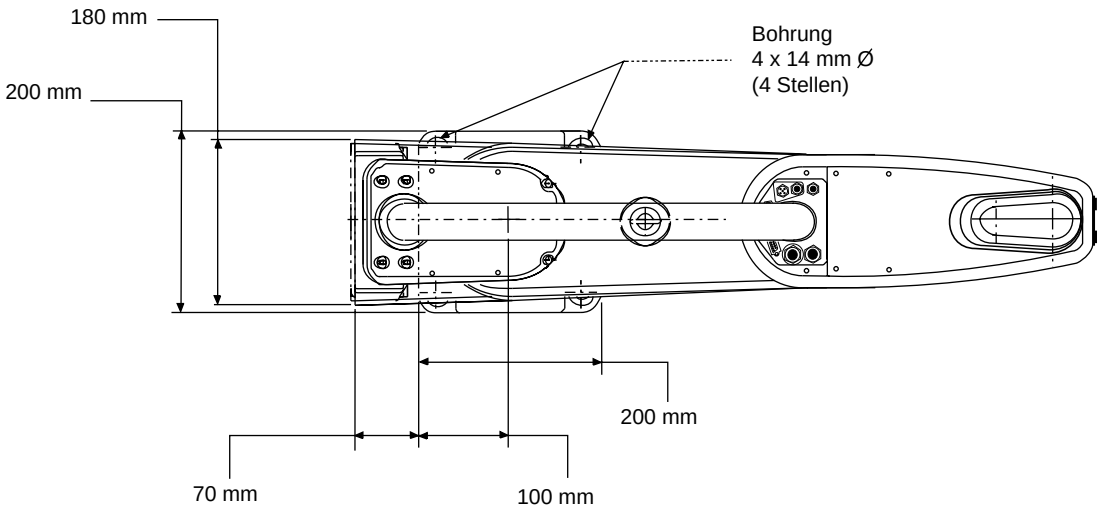
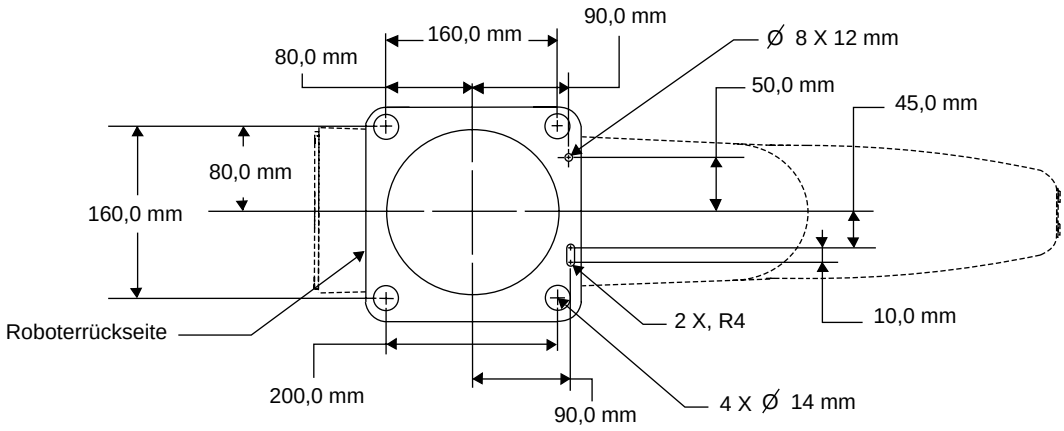


Abb. 6-1. Roboter Adept Cobra 600 - obere und seitliche Abmessungen





**MONTAGEABMESSUNGEN DER BASIS -
SICHT VON UNTEN**

Abb. 6-2. Anordnung der Bohrungen (zur Befestigung des Roboters auf der Grundplatte)

Abmessungen des Greiferflansches für den Roboter Adept Cobra 600Roboter Adept Cobra 600

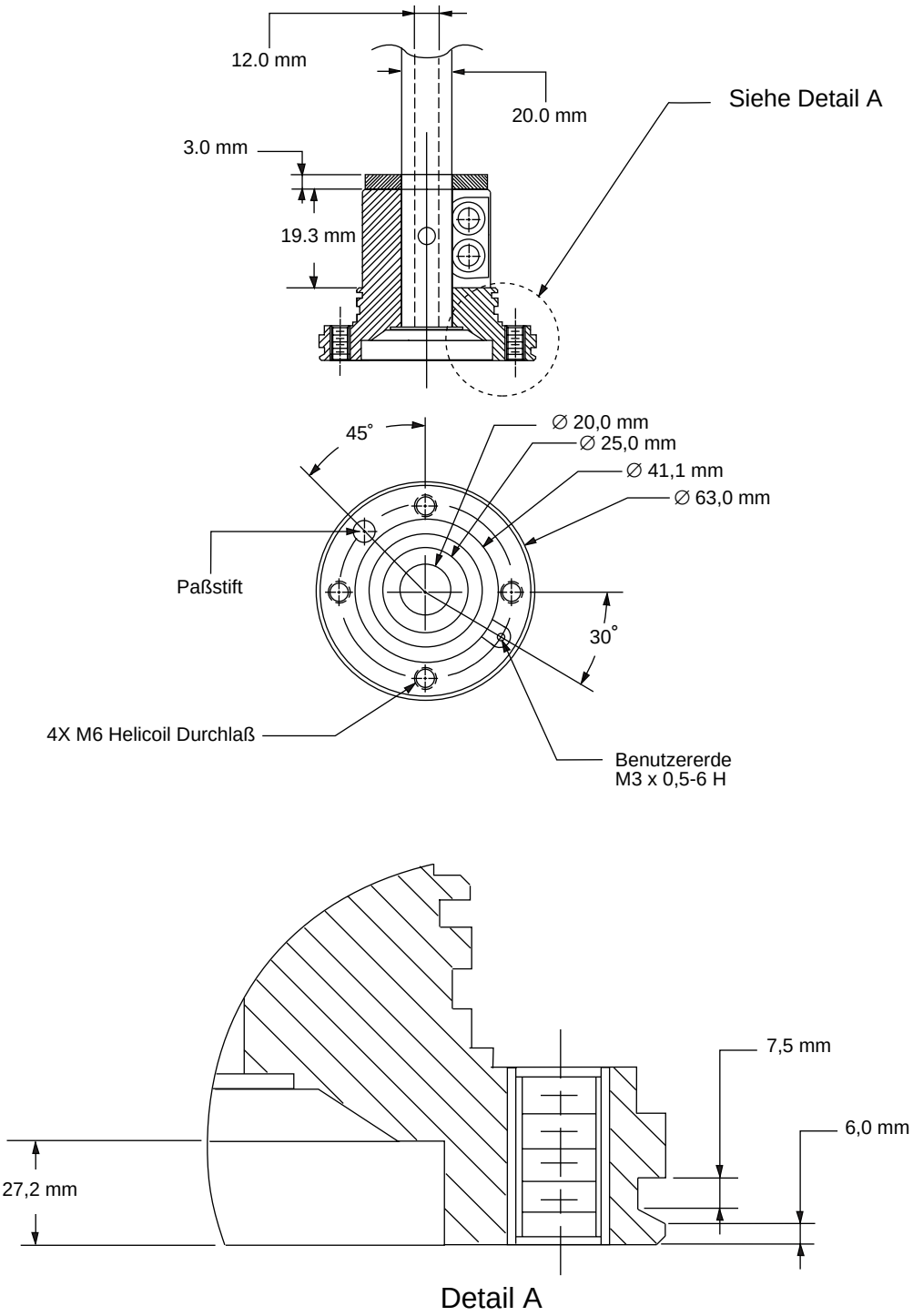
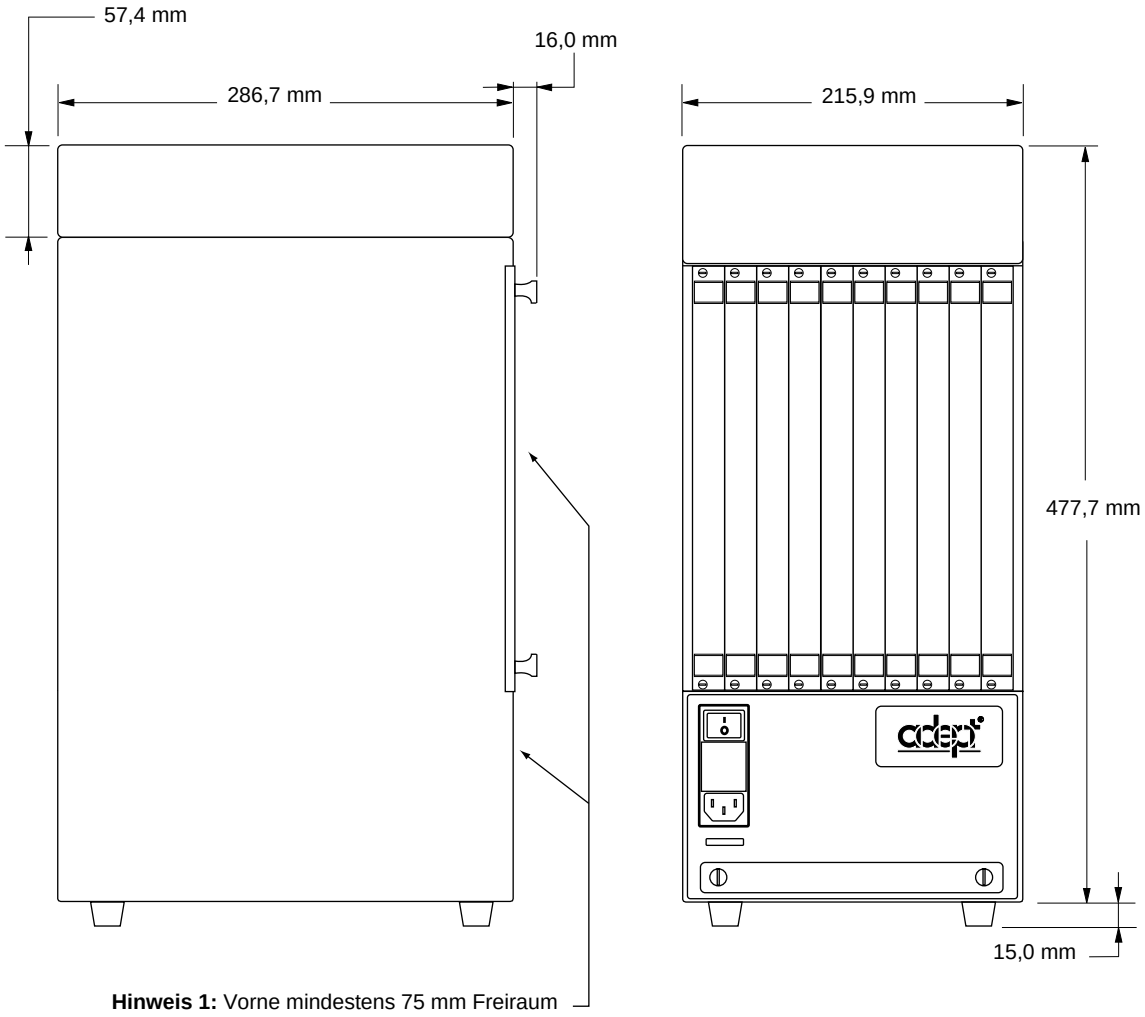


Abb. 6-3. Abmessungen des Greiferflansches für den Roboter Adept Cobra 600Roboter Adept Cobra 600

Abmessungen der MV-5- und MV-10-Controller

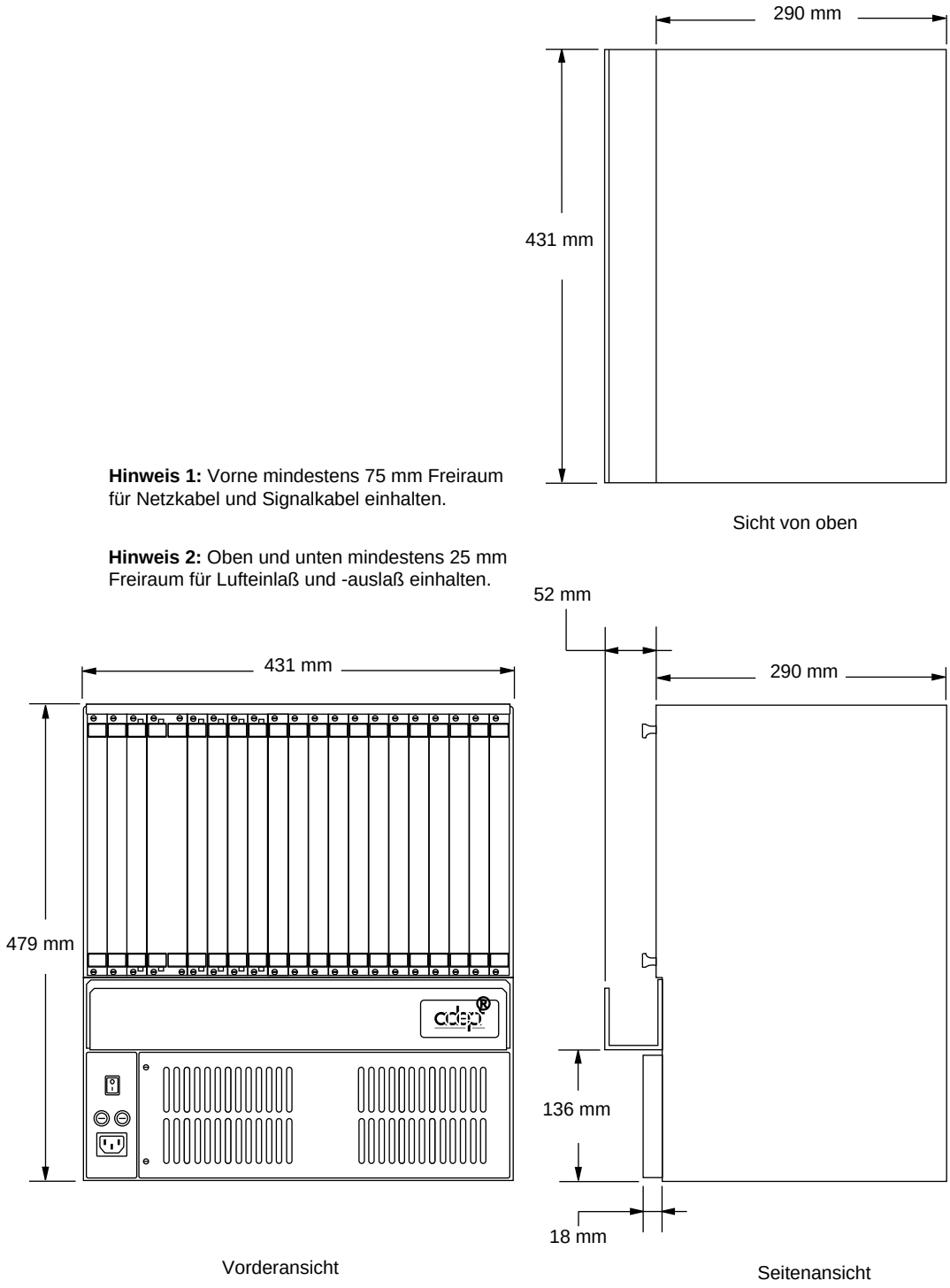


Hinweis 1: Vorne mindestens 75 mm Freiraum für Netzkabel und Signalkabel einhalten.

Hinweis 2: Oben und unten mindestens 25 m Freiraum für Lufteinlaß und -auslaß einhalten.

Abb. 6-4. Abmessungen der Adept MV-5-/MV-10-Controller

Abmessungen des Adept MV-19-Controllers

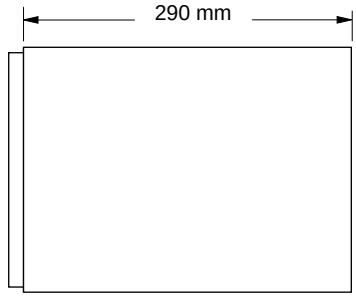


Hinweis 1: Vorne mindestens 75 mm Freiraum für Netzkabel und Signalkabel einhalten.

Hinweis 2: Oben und unten mindestens 25 mm Freiraum für Lufteinlaß und -auslaß einhalten.

Abb. 6-5. Abmessungen des Adept MV-19-Controllers

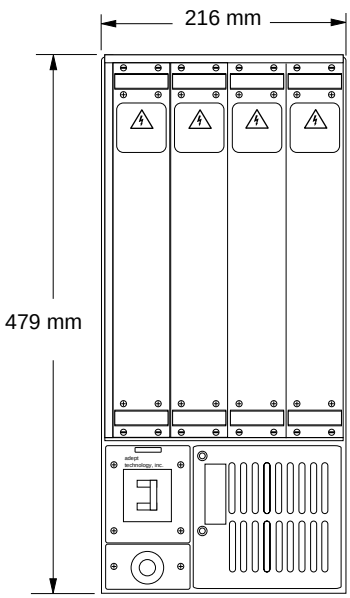
Abmessungen des Adept PA-4-Netzgeräts



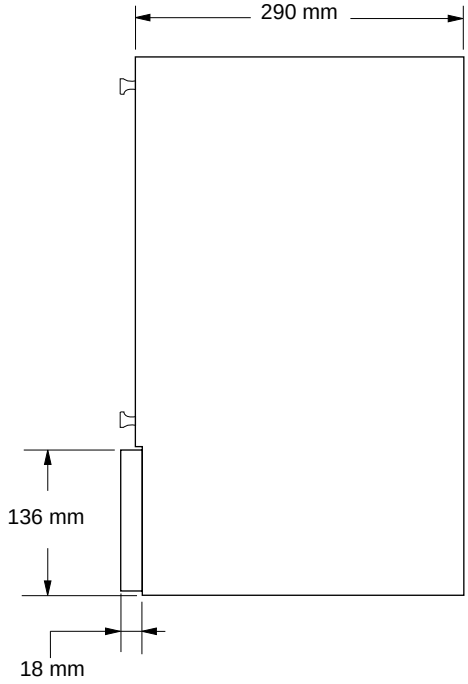
Sicht von oben

Hinweis 1: Vorne mindestens 75 mm Freiraum für Netzkabel und Signalkabel einhalten.

Hinweis 2: Oben und unten mindestens 25 mm Freiraum für Lufteinlaß und -auslaß einhalten.



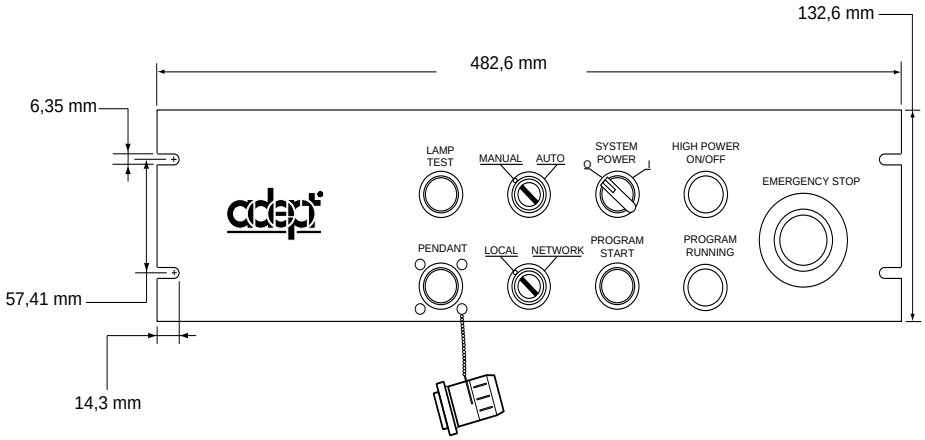
Vorderansicht



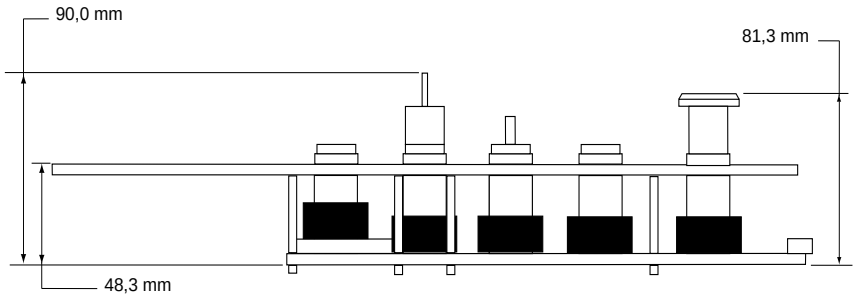
Seitenansicht

Abb. 6-6. Abmessungen des Adept PA-4-Netzgeräts

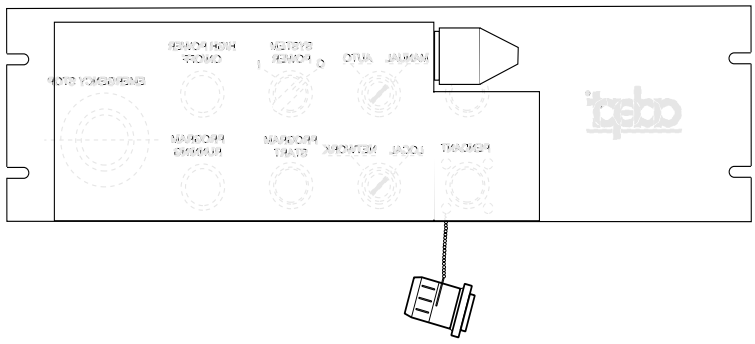
Abmessungen der externen Frontbedienkonsole



VORDERANSICHT



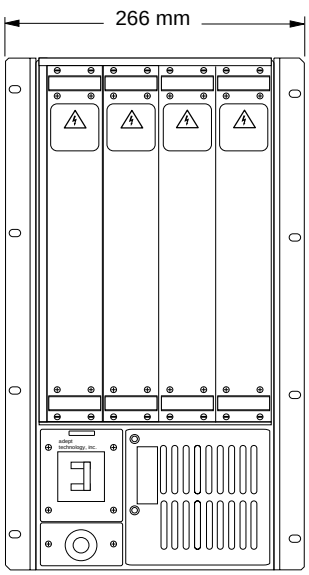
SICHT VON UNTEN NACH OBEN



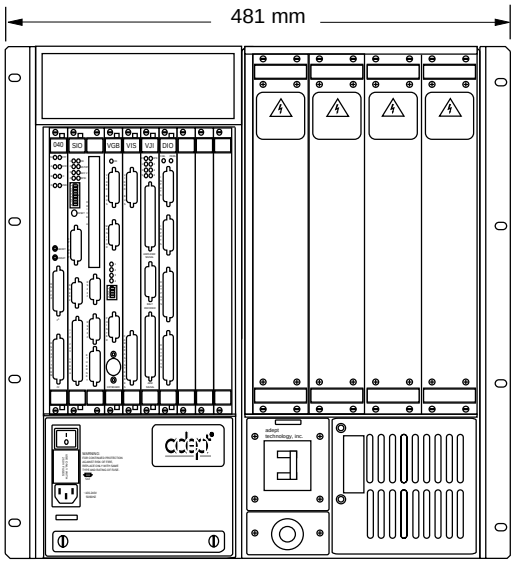
RÜCKANSICHT

Abb. 6-7. Abmessungen der externen Frontbedienkonsole von Adept

Abmessungen der Halterungen



Netzgerät mit installierten Halterungen



Controller und Netzgerät mit installierten Halterungen

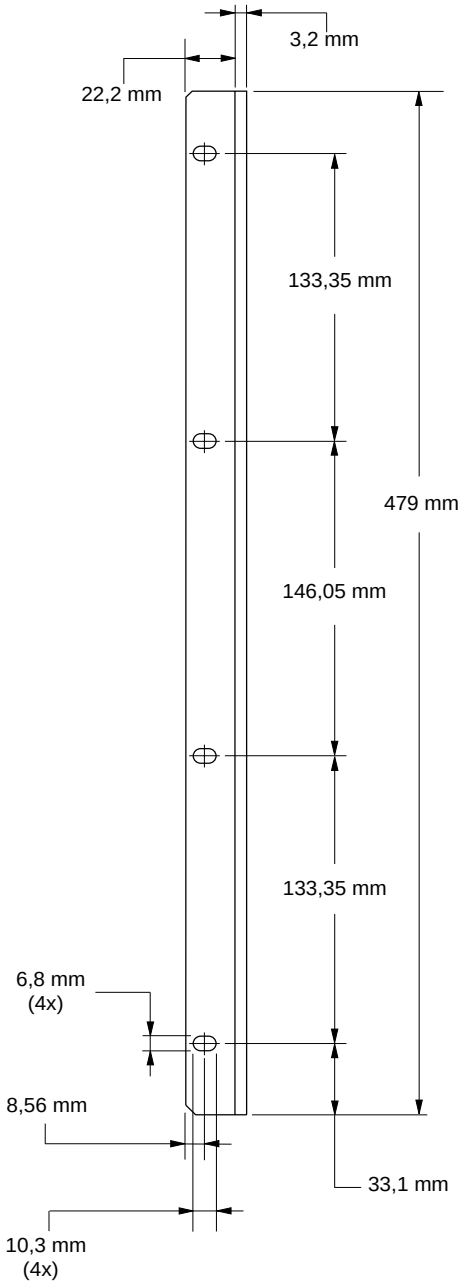


Abb. 6-8. Adept MV-5/MV-10 und PA-4 mit angebrachten Halterungen

Abmessungen der MCP-Halterung

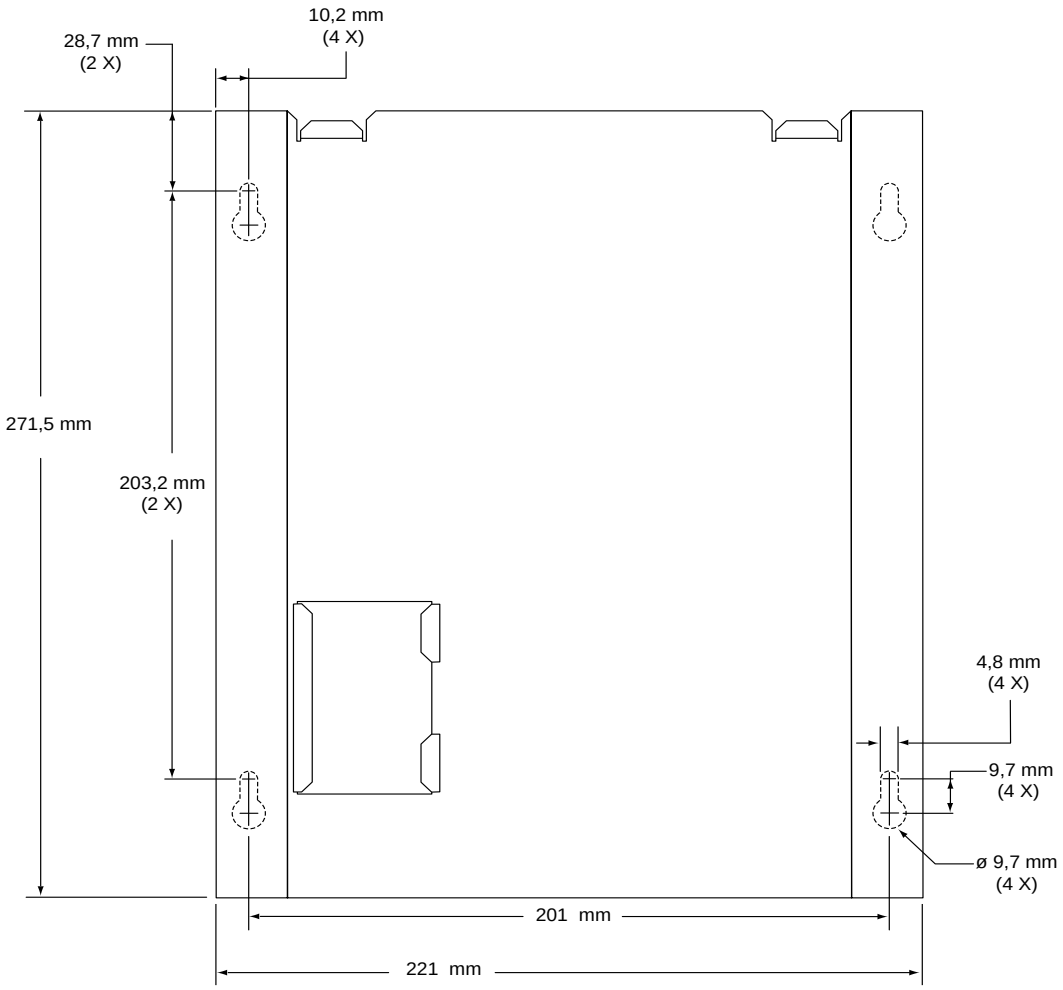


Abb. 6-9. Abmessungen der MCP-Halterung

6.2 Gelenkbewegungen

Gelenk 1

Gelenk 1, das auch als “Schulter” bezeichnet wird, sorgt für die Drehbewegung des inneren Glieds. Die Bewegung des Gelenks 1 ist auf ±105° beschränkt (siehe Abbildung 6-10).

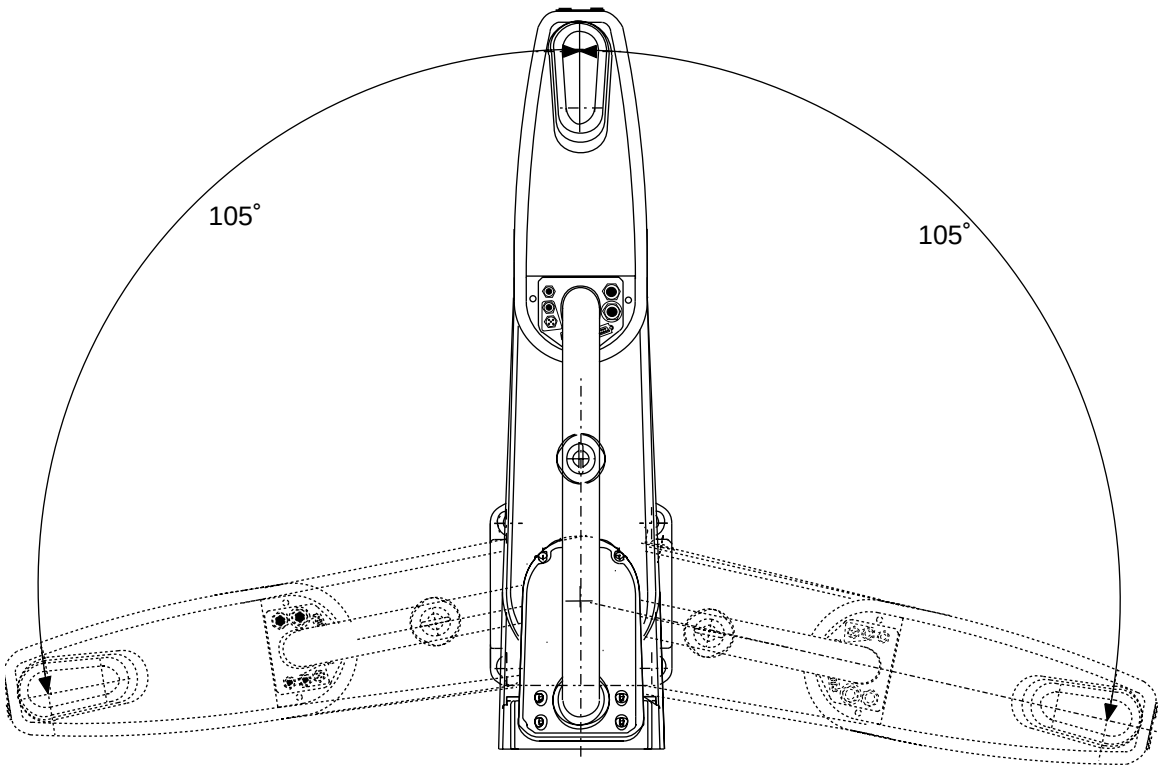


Abb. 6-10. Bewegung des Gelenks 1

Gelenk 2

Gelenk 2, das auch als “Ellenbogen” bezeichnet wird, sorgt für die Drehbewegung des äußeren Glieds. Die Bewegung des Gelenks 2 ist auf ±105° beschränkt. Ähnlich eines Ellenbogens ist die Bewegung des Gelenks 2 in der Lage, sowohl in linkshändigen als auch in rechtshändigen Konfigurationen zu operieren (siehe Abbildung 6-11).

Wenn Sie eine Roboterposition einprogrammieren, zeigt der Ellenbogen des Roboters (Betrachtungsposition hinter dem Roboter) entweder nach links oder nach rechts. Die Armrichtungen werden als “LEFTY” (linkshändig) und “RIGHTY” (rechtshändig) bezeichnet. In Abbildung 6-11 zeigt die gestrichelte Kontur die linkshändige Konfiguration (LEFTY) und die durchgezogene Kontur die rechtshändige Konfiguration

(RIGHTY). Wenn der Roboter programmgesteuert operiert, fährt er immer die nächste Position seiner gegenwärtigen Konfiguration (LEFTY oder RIGHTY) an, außer die Position ist ein “Präzisionspunkt”, oder es wird die Programmanweisung LEFTY oder RIGHTY eingegeben.

Kartesische Grenzen

Es gibt eine 300 mm breite von der Software eingeschränkte Sperrzone auf der Rückseite des Roboters Adept Cobra 600 (siehe Abbildung 6-13 auf Seite 159).

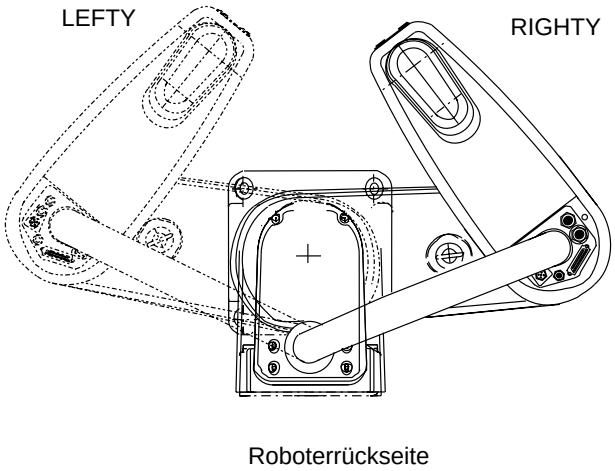


Abb. 6-11. Bewegungen des Gelenks 2 und LEFTY-/RIGHTY-Konfigurationen

Gelenk 3

Gelenk 3 sorgt für die vertikale Translation der Hohlachse. Gelenk 3 treibt die Hohlachse zu Auf- und Abwärtsbewegungen mit einem maximalen Hub von 210 mm an (siehe Abbildung 6-12).

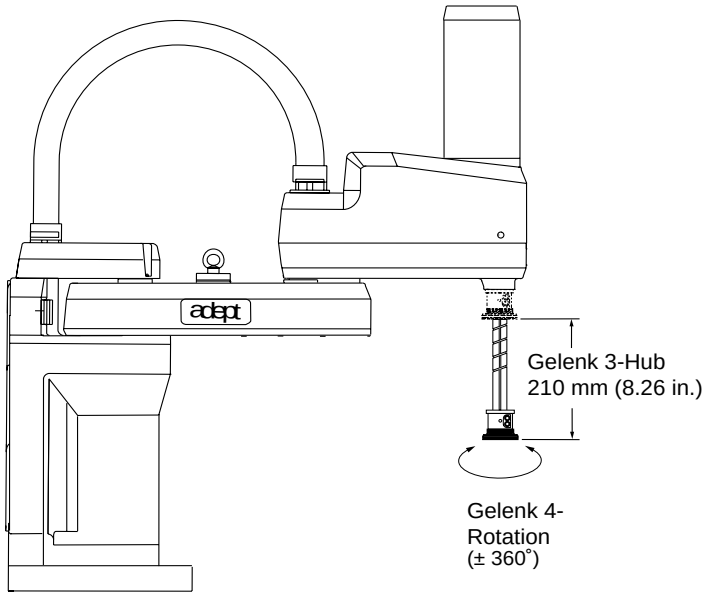


Abb. 6-12. Bewegungen der Gelenke 3 und 4

Gelenk 4

Gelenk 4, das auch als “Handgelenk” bezeichnet wird, sogt für die Drehbewegung der Hohlachse. Gelenk 4 ist nicht mit mechanischen Endanschlägen ausgerüstet, aber seine Bewegung wird von der Software auf ±360° beschränkt (siehe Abbildung 6-12).

6.3 Roboter Adept Cobra 600 Spezifikationen

Alle Spezifikationen können ohne vorherige Ankündigungen geändert werden.

Tabella 6-1. Roboter Adept Cobra 600 Spezifikationen

Beschreibung	Spezifikation
Reichweite	
Maximale radiale	600 mm
Minimale radiale	163 mm
Vertikaler Abstand (Basisunterseite bis Endpunkt der Hohlachse) • Gelenk 3 maximal eingefahren • Gelenk 3 maximal ausgefahren	 387 mm 177 mm
Vertikaler Hub	
Gelenk 3 (Z-Richtung)	210 mm
Gelenkrotation	
Gelenk 1	± 105°
Gelenk 2	± 150°
Gelenk 4	± 360°
Nutzlast (einschließlich Endeffektor und am Arm angebrachtes Werkzeug)	
Nennwert	2,0 kg
Während des Betriebs (Maximalwert)	5,5 kg
Externe Nutzlast an der Verkleidung des äußeren Glieds	
Maximale Nutzlast	1,0 kg
Trägheitslast	
Nennwert	250 kg cm^2
Um die Achse von Gelenk 4 (Maximalwert)	250 kg cm^2
Kraft	
Abwärtsgerichtete Kraft von Gelenk 3 (keine Stoßkraft) ohne Nutzlast	25,0 kg

Tabella 6-1. Roboter Adept Cobra 600 Spezifikationen (Fortsetzung)

Beschreibung	Spezifikation
Kurzzeitige Spitzenleistung	
0 Nutzlast	0,47 Sekunden
2,0 kg Nutzlast (Nennwert)	0,55 Sekunden
5,5 kg Nutzlast (Maximalwert)	0,63 Sekunden
Dauerzykluszeit[a]	
0 Nutzlast	0,56 Sekunden
2,0 kg Nutzlast (Nennwert)	0,62 Sekunden
5,5 kg Nutzlast (Maximalwert)	0,74 Sekunden
Auflösung	
Gelenk 1	0,00045° pro Encoderzählimpuls
Gelenk 2	0,00072° pro Encoderzählimpuls
Gelenk 3 (vertikale Z-Achse)	0,0015 mm pro Encoderzählimpuls
Gelenk 4 (Werkzeugrotation)	0,03125° pro Encoderzählimpuls
Wiederholbarkeit (bei konstanter Temperatur)	
XY-Ebene	± 0,025 mm
Gelenk 3 (vertikale Z-Achse)	± 0,025 mm
Gelenk 4 (Drehbewegung)	± 0,05°
Maximale Gelenkgeschwindigkeit (bei 2 kg Nutzlast)	
Gelenk 1	360°/s
Gelenk 2	672°/s
Gelenk 3	1100 mm/s
Gelenk 4	1200°/s
Gewicht	
Roboter ohne Optionen	ca. 34 kg
Netzgerät mit zwei Verstärkermodulen	ca. 14,5 kg
MV-10-Controller mit 040, SIO, VGB	ca. 14,5 kg
Umgebungstemperatur (siehe Tabelle 2-2 auf Seite48)	

[a] Das Roboterwerkzeug vollführt gradlinige Bewegungen auf einer fortlaufenden Bahn 25 mm nach oben, 305 mm horizontal, 25 mm nach unten und wieder zurück entlang derselben Bahn. COARSE (Grob) ist aktiviert und BREAKs (Pausen) werden an jeder Endposition eingesetzt. Nicht bei allen Bahnen anwendbar.

Roboter Adept Cobra 600Arbeitsplatz

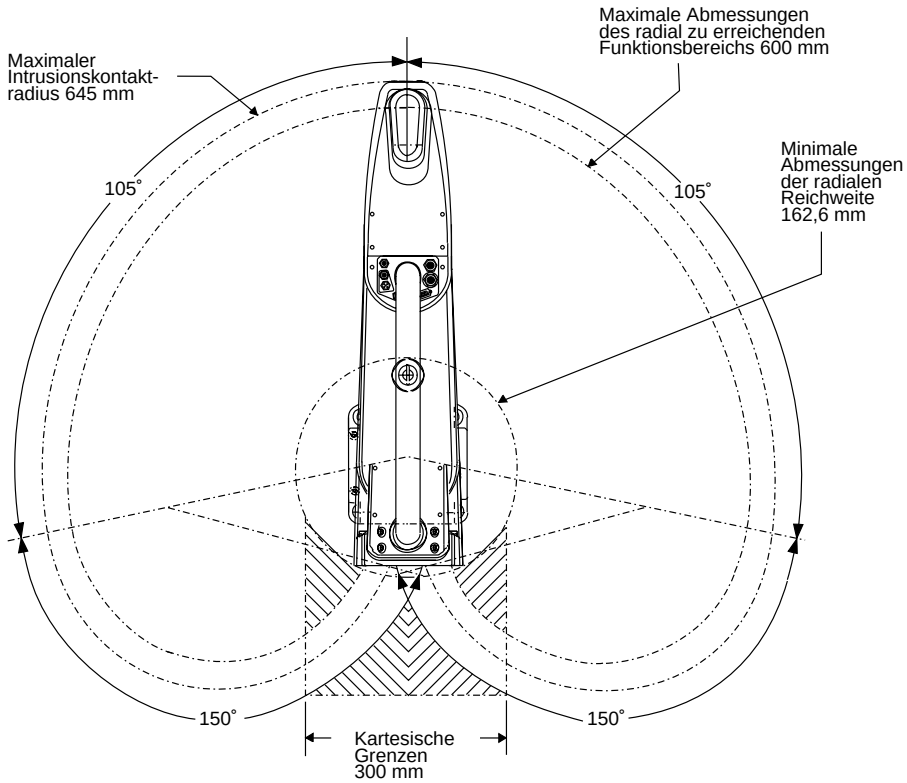


Abb. 6-13. Roboter Adept Cobra 600 Arbeitsplatz

6.4 Spezifikationen des Adept PA-4-Netzgeräts

Die folgenden Daten zur Leistungsaufnahme sollen es den Kunden ermöglichen, für eine zweckmäßige elektrische Verkabelung und ausreichende Spannungsquellen für Situationen, in denen das Adept PA-4-Netzgerät (kurzzeitig) Höchstanforderungen stellt, zu sorgen.

Tabella 6-2. Leistungsaufnahme des PA-4-Netzgeräts (mit einem System Adept Cobra 600)

Netzspannung		Dauerbewegung	Stoßbewegung
380-415 V AC, 50/60 Hz, 3-phasig[a]	Stromaufnahme rms (quadratisches Mittel)	2,4 A	4,4 A
	Leistungsaufnahme rms (quadratisches Mittel)	1,1 kW	2,1 kW
200-240 V AC, 50/60 Hz, 3-phasig	Stromaufnahme rms (quadratisches Mittel)	4,1 A	5,9 A
	Leistungsaufnahme rms (quadratisches Mittel)	1,0 kW	1,3 kW

[a] Bei der Konfiguration mit 380 - 415 V AC verbraucht das System kurzfristig Strom nur während der positiven Spitzenspannung.

Roboter Adept Cobra 600 Werksseitig installierte Optionen

A

A.1 Reinraumoption für den Roboter Cobra 600 162
Einführung 162
Spezifikationen 162
Anforderungen 162
Ausschluß- und Inkompatibilitshinweise 163
Wartung 163
Entfernen von Feuchtigkeit aus dem Druckluftfilter 163
Balgen 164

A.1 Reinraumoption für den Roboter Cobra 600

Einführung

Die Reinraumoption der Klasse 10 für den Adept Cobra 600 ist eine Modifizierung des standardmäßigen Roboters Cobra 600, mit der der Roboter der Schwebestaubreinheitsgrenze der Klasse 10, wie in der nationalen amerikanischen Norm 209E definiert, entspricht. Diese Option ist eine werksseitig installierte Konfiguration.

Der Umbau des Roboters schließt den Zusatz einer Balgenbaugruppe ein, die an der Hohlachse des Gelenks J3 angebracht ist sowie vollständig abgedichtete Verkleidungen und ein zweistufiges Vakuumsystem zum Absaugen des Arms. In diesem Vakuumsystem ist ein Druckluftvakuumgenerator integriert. Dieser ist in der Roboterbasis montiert, um im äußeren Glied und im Bereich der Balgenbaugruppe ein hohes Vakuum zu erzeugen. An der Rückplatte wird eine zusätzliche Vakuumquelle mit hohem Durchsatz benötigt, um das innere Glied und die Basis abzusaugen.

Spezifikationen

Tabella A-1. Spezifikationen des CleanRoom-Roboters Adept Cobra 600

Schwebestaubreinheitsgrad	Entspricht den Grenzwerten der Klasse 10, nationale amerikanische Norm 209E Bescheinigt von der Firma Dryden Engineering, Fremont, Kalifornien.
Leistungsspezifikationen des Roboters	Identisch zu den in der Tabelle 6-1 auf Seite 157
Umgebungstemperaturwerte	5 - 35 °C ReferenzTabelle 2-1 auf Seite 48

Anforderungen

Tabella A-2. Anforderungen für den CleanRoom-Roboter Adept Cobra 600

Vakuumquelle	0,80 m^3/min minimale volumetrischer Durchsatz
	6 mm Differenzwasserdruck gemessen zwischen dem Roboter und der Vakuumquelle
	1 1/4-Zoll Rohrformstück mit NPT-Außengewinde (NPT = amerikanische Gewindenorm) an der hinteren Trennwandplatte.

Tabella A-2. Anforderungen für den CleanRoom-Roboter Adept Cobra 600 (Fortsetzung)

Druckluftquelle	Saubere, trockene, ölfreie Druckluft
	1,1 - 1,5 bar (16 - 22 psi)
	Durchsatz 21 l/min
	Flußregler wird nicht mitgeliefert
Innendurchmesser der Hohlachse	Der Innendurchmesser der Hohlachse muß durch den Endeffektor des Benutzers abgedichtet werden, damit sich ein ausreichendes Vakuum im äußeren Glied aufbauen kann.

Ausschluß- und Inkompatibilitshinweise

Tabella A-3. Intern montierte Manövrierventile

Installationshinweise	Die normalerweise zur Versorgung der intern montierten Manövrierventile verwendete interne Luftleitung (Adept Optionspaket, Teilenummer 40560-12000) wird stattdessen zur Versorgung der Balgenbaugruppe/des äußeren Glieds mit Vakuum eingesetzt. Eine der passiven 6-mm-Benutzerluftleitungen müßte stattdessen verwendet werden.
Leistungshinweise	Die Luft, die über die intern montierten Manövrierventile (Adept Optionspaket, Teilenummer 40560-12000) abgelassen wird, kann hinsichtlich ihrer Menge oder Beschaffenheit ausreichen, um zu bewirken, daß der Roboter die Grenzwerte des Schwebestaubs entsprechend der Klasse 10 überschreitet.
Empfehlung	Aus diesem Grund empfiehlt Adept, die Manövrierventile extern anzubringen. Zu diesem Zweck enthält das Optionspaket ein 1,0-m-Kabelsatz.

Wartung

Entfernen von Feuchtigkeit aus dem Druckluftfilter

Der Luftfilter auf dem Drucklufteinlaß, der sich auf der Rückseite des Roboters befindet, ist mit einem Auffangbehälter für Feuchtigkeit ausgestattet, der - abhängig von der Qualität der Luftversorgung und der Einsatzhäufigkeit - regelmäßig entleert werden muß. Die Auffangvorrichtung wird zusammen mit der angeschlossenen Luftversorgung entleert. Um die Auffangvorrichtung zu entleeren, schieben Sie das Unterteil des Luftfilters mit Hilfe eines Lappens nach oben. Die Adept Teilenummer des Druckluftfilters ist 42045-84020.

Wenn Sie häufig Wasser aus dem Filtergehäuse entleeren müssen, überprüfen Sie den Wassergehalt Ihrer Druckluftversorgung und ziehen Sie den Einsatz eines Lufttrockners in Betracht. Feuchtigkeit im Inneren des Roboters kann die mechanischen, elektrischen sowie pneumatischen Komponenten beschädigen.

Balgen

Überprüfen Sie die Balgen, Adept Teilenummer 40560-40340, regelmäßig auf Risse, Abnutzung oder Beschädigung. Gegebenenfalls muß die Balgenbaugruppe ausgetauscht werden. Die Vorgehensweise zum Demontieren des Greiferflansches ist im Abschnitt 2.24 auf Seite 92 beschrieben. Die obere und untere Hohlachse muß in derselben Weise geschmiert werden, wie beim standardmäßigen Roboter Cobra 600.

Roboter Adept Cobra 600 Vom Kunden installierte Zubehörpakete

B

B.1 Pneumatikventil-Aufrüstsatz für den Roboter Cobra 600 166
Einführung 166
Erforderliche Werkzeuge 166
Zeitbedarf für die Installation 166
Vorgehensweise 167
Anbringen des Luftfilters an der hinteren Platte 169
Anschließen von Kabeln an den externen Pneumatikventilen 171
B.2 Kamerahalterungspaket für den Roboter Adept Cobra 600 172

B.1 Pneumatikventil-Aufrüstsatz für den Roboter Cobra 600

Einführung

In diesem Abschnitt finden Sie die Vorgehensweise beschrieben, die zum Anbringen des optionalen Pneumatikventil-Aufrüstsatzes am Roboter Adept Cobra 600 erforderlich ist. Der Pneumatikventil-Aufrüstsatz kann unter der Adept Teilenummer 90560-12000 bestellt werden.

> **HINWEIS:** Die Pneumatikventile können in der Verkleidung des äußeren Glieds oder außen am Roboter in der Nähe der RSC-Rückplatte angebracht werden.

Der Roboter ist werksseitig so verdrahtet werden, daß eine Bank von zwei 24-V-DC-Pneumatikventile bestückt werden können. Zugang zur Stromversorgung für die Montage in der Verkleidung erhalten Sie über einen Molex-Stecker, der in der Abdeckung des äußeren Glieds angebracht ist (siehe Abbildung B-1 auf Seite 167). Für die Montage außen am Roboter wird der Strom über die SIG-Karte des Roboters zugeführt. Die Signale zum Betätigen der Pneumatikventile können direkt aus V^+ mit Hilfe der Signale 3001 und 3002 geschaltet werden. Nähere Informationen dazu finden Sie in der Beschreibung des Befehls SIGNAL im *V^+ Language Reference Guide* -Sprache. Jeder Treiber treibt die 24-V-DC-Pneumatikventile mit einem Nominalwert von 0,075 mA pro Pneumatikventil an.

Die (gelieferte) Pneumatikventilbaugruppe, Adept Teilenummer 30560-12100, besteht aus zwei unabhängingen Pneumatikventilen (Pneumatikventil Nr. 1 und Pneumatikventil Nr. 2) auf einem gemeinsamen Verteilrohr. Das Verteilrohr verteilt Luft mit dem Leitungsdruck, der am Standort des Benutzers herrscht (mindestens 28 psi bis höchstens 114 psi). Jedes Pneumatikventil ist mit zwei Ausgängen versehen, A und B. Die Ausgänge sind so angeordnet, daß immer nur ein Ausgang unter Druck gesetzt wird (wenn Ausgang A unter Druck gesetzt ist, ist Ausgang B drucklos, wenn Ausgang B unter Druck gesetzt ist, ist Ausgang A drucklos). Im Roboter Adept Cobra 600 sind die Luftleitung vom Ausgang A jedes Pneumatikventils werksseitig gesteckt (an der Pneumatikventilbaugruppe).

Der Pneumatikventil-Aufrüstsatz für den Roboter Adept Cobra 600 kann von Adept bezogen werden. Fragen Sie Ihren Adept Vertragshändler nach dem aktuellen Preis und der Lieferzeit.

Erforderliche Werkzeuge

- Kreuzschlitzschraubendreher Nr. 2
- Sechs Kabelbinder
- Diagonaldrahtschneidezange
- Pneumatikventil-Aufrüstsatz (Adept Teilenummer 90560-12000)
- Gabelschlüssel (7/8 Zoll = 2,2225 cm)

Zeitbedarf für die Installation

Ungefähr eine Stunde.

Vorgehensweise

1. Schalten Sie die gesamte Stromzufuhr des Roboters aus.
2. Lösen Sie vier Schrauben auf jeder Seite der Verkleidung des äußeren Glieds, und entfernen Sie die Verkleidung. Ziehen Sie die Verkleidung zurück über den Kunststoffschlauch und legen Sie sie während dieses Vorgangs auf der Kabelsatzhalterung von Gelenk 1 ab.

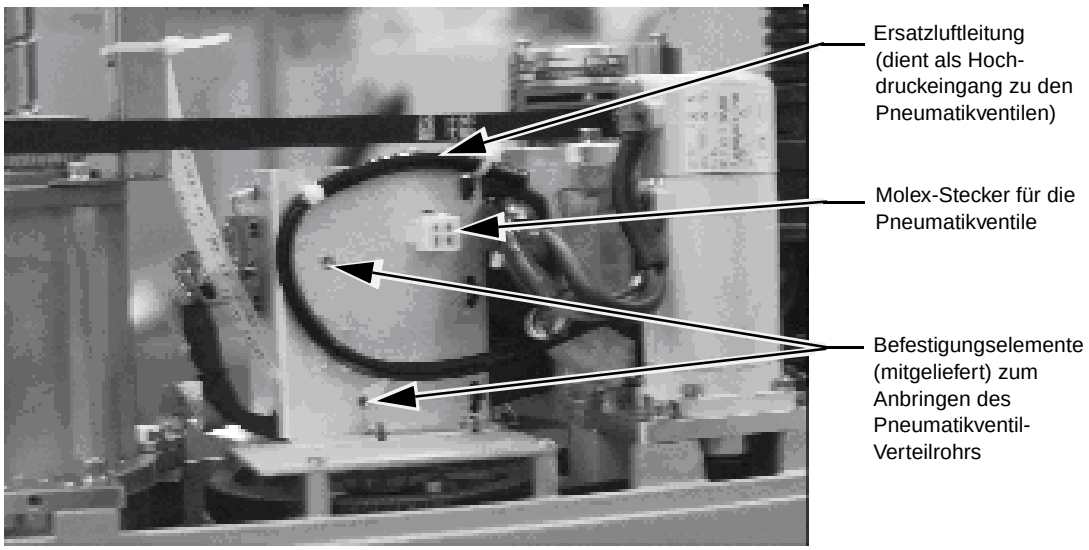

Ersatzluftleitung (dient als Hoch-druckeingang zu den Pneumatikventilen)
Molex-Stecker für die Pneumatikventile
Befestigungselemente (mitgeliefert) zum Anbringen des Pneumatikventil-Verteilrohrs

Abb. B-1. Pneumatikventilhalterung mit Anschluß und Pneumatikluftleitung

3. Durchtrennen Sie die beiden Binder, mit der die Luftleitung an der Halterung angebracht ist, und werfen Sie sie weg. Legen Sie die Luftleitung so, daß die Pneumatikventilbank einfach zu montieren ist (siehe Abbildung B-1 auf Seite 167).
4. Bringen Sie die Pneumatikventilbank mit den mitgelieferten Schrauben des Typs M3 x 25 mm an der Halterung an (siehe Abbildung B-2 auf Seite 168).
5. Führen Sie die Luftleitungszufuhr durch die Einlaßkupplung des Luftverteilerrohrs des Pneumatikventils. Achten Sie darauf, daß die Luftleitung ganz eingeschoben ist und von der Einlaßkupplung in Position gehalten wird. Vergewissern Sie sich, indem Sie an der Luftleitung ziehen.
6. Stecken Sie den Molex-Stecker in die Steckbuchse (siehe Abbildung B-1 auf Seite 167).
7. Befestigen Sie die Luftleitung mit Bindern an der Halterung.
8. Stellen Sie sicher, daß der Lufteinlaß auf der Rückseite der Platte fertiggestellt ist, schalten Sie die Systemstromversorgung ein, und booten Sie das System. Sobald der Systemstartvorgang abgeschlossen ist, geben Sie den folgenden Befehl an der V^+-Punkt-Eingabeaufforderung ein, um die Pneumatikventile der Reihe nach zu aktivieren.

VORSICHT: Um zu verhindern, daß ungesicherte Pneumatikleitungen Personen versehentlich verletzen, kann die Druckluft des Roboters abgetrennt werden, bis der folgende Test durchgeführt worden ist.

.Signal 3001, 3002

HINWEIS: In dem Paket ist ein längeres Pneumatikventilkabel enthalten, das bei Bedarf zur externen Montage des Pneumatikventil-Verteilrohrs verwendet werden kann.

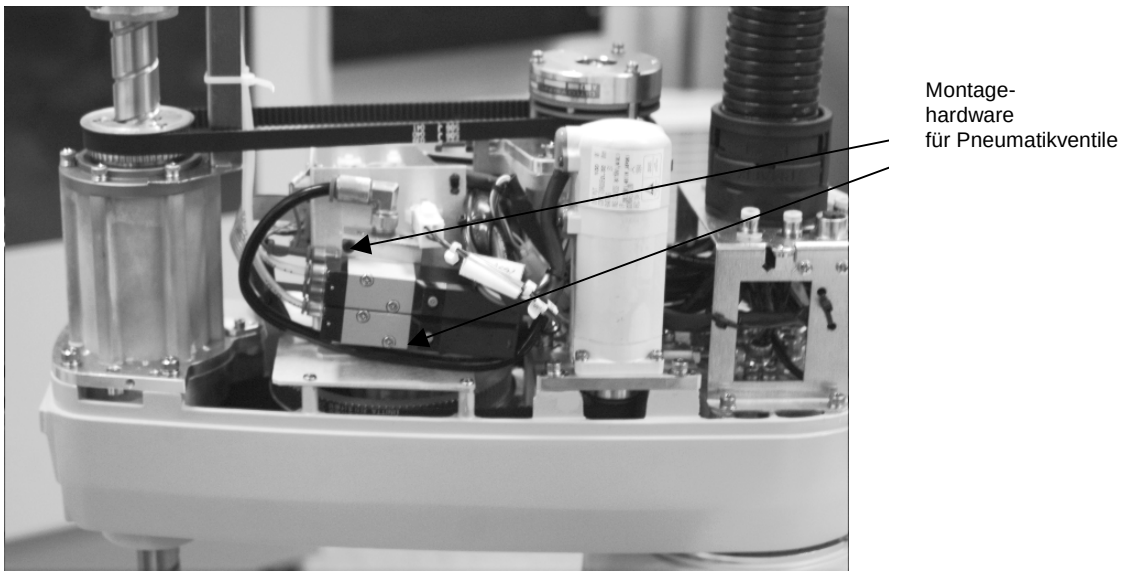


Abb. B-2. Anbringen des Pneumatikventils mit Hilfe der Montagehardware

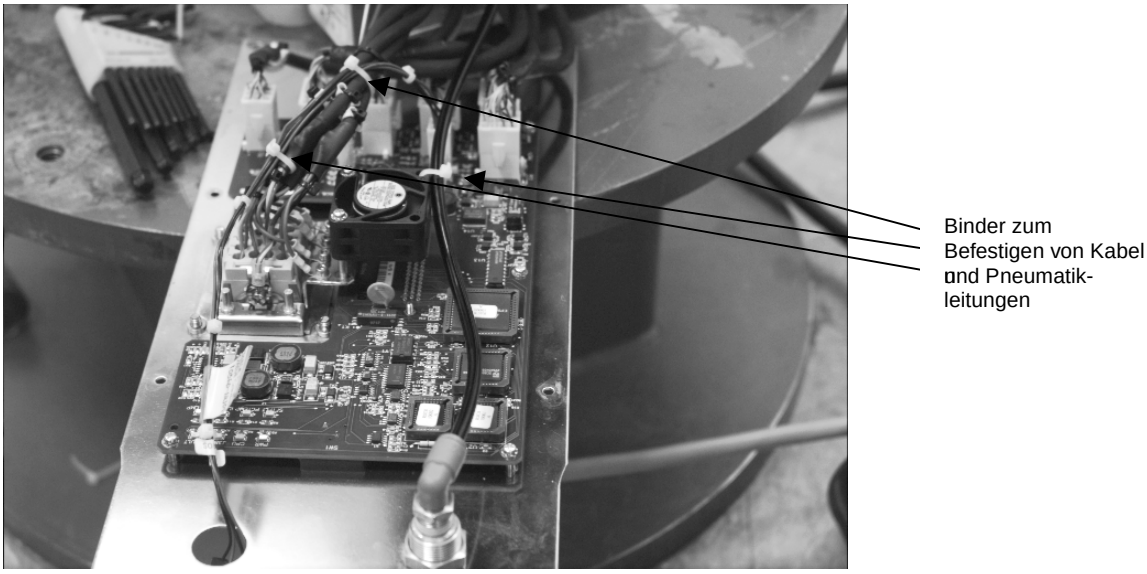


Abb. B-3. Hintere Basisverkleidung des Adept Cobra 600 (Innenansicht)

Anbringen des Luftfilters an der hinteren Platte

Die Luftfilterbaugruppe, Adept Teilenummer 30440-03200, die Bestandteil des Aufrüstsatzes ist, muß mit Hilfe der bereitgestellten Hardware an der Rückplatte des Roboters angebracht werden. Der Luftfilter ist mit einer Vorrichtung ausgestattet, die verhindert, daß Staub und andere Schmutzpartikel in die Pneumatikleitungen gelangen, und das System verstopfen.

VORSICHT: Der Filter ist mit einem porösen Filtereinsatz ausgestattet, der für eine Filtrierung von 5 Mikrometern und daher für die meisten Anwendungen geeignet ist. Der Rückstandsbehälter dieses Filters muß regelmäßig entleert werden. Andernfalls wird der Filterprozeß beeinträchtigt und es können Öl oder andere Verunreinigungen in das System gelangen. Ein schwergängiger oder unregelmäßiger Betrieb des Pneumatikventils ist ein Symptom für eine schlechte Wartung des Luftfilters.

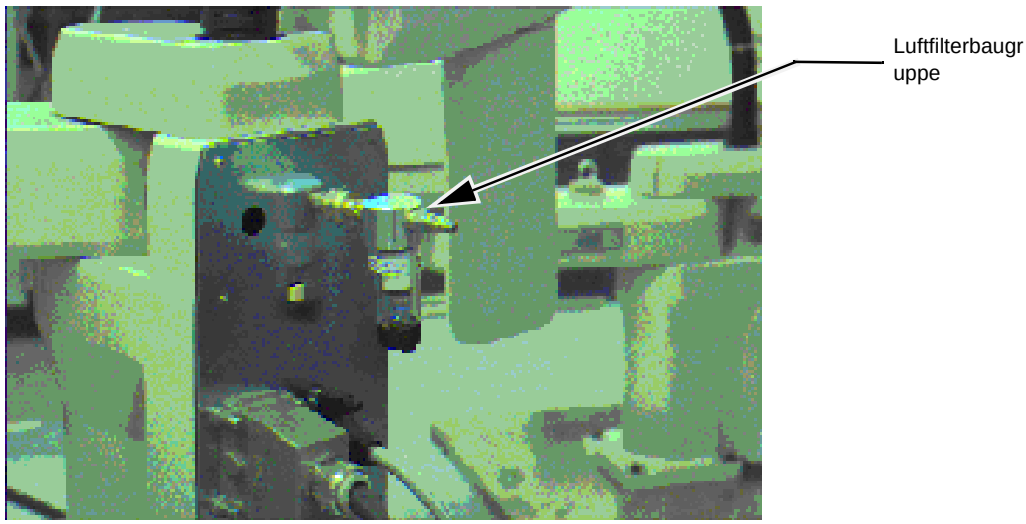


Abb. B-4. Rückplatte des Cobra 600 mit Luftfilterbaugruppe

1. Die Lufttrennwandbaugruppe, Adept Teilenummer 30560-12010, wird durch die rechte Ausstoßvorrichtung auf der Rückplatte montiert.
2. Lösen Sie die Befestigungsmutter vom Trennwandformstück und führen Sie die Baugruppe durch die Öffnung in der Rückplatte des Roboters. Führen Sie die Schraube und Unterlagsscheibe von der Innenseite der Rückplatte aus durch die Befestigungsmutter. Montieren Sie die Rückplatte.
3. Befestigen Sie die Filterbaugruppe an der Trannwandbaugruppe.

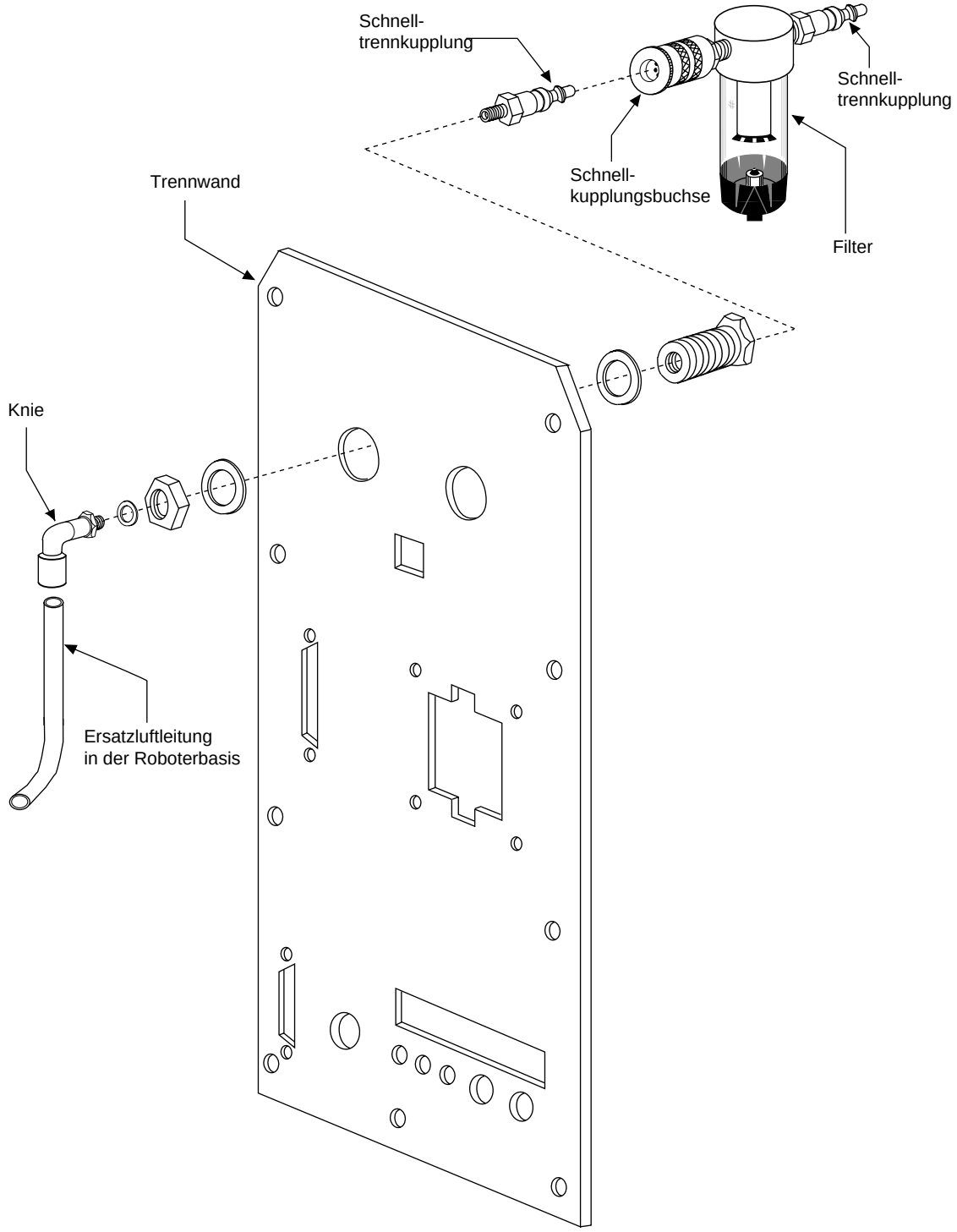


Abb. B-5. Luftfilterbaugruppe des Cobra 600

Bringen Sie die Druckleitung für die Luftversorgung an die Luftkupplung des Einlasses an, und prüfen Sie, ob Luft austritt. Austretende Luft beeinträchtigt die Systemleistung direkt und muß beseitigt werden, bevor die Anlage für die Produktion in Betrieb genommen wird.

Anschließen von Kabeln an den externen Pneumatikventilen

Im Pneumatikventil-Aufrüstsatz ist ein längeres externes Kabel enthalten, das bei Bedarf zur externen Montage der Pneumatikventile verwendet werden kann. Verwenden Sie dazu das externe Kabel für die Pneumatikventilbaugruppe, Adept Teilenummer 10560-12101. Das Kabel liefert 24-V-Gleichstrom und die entsprechenden Signale zum Betätigen der Pneumatikventile. Stecken Sie den Stecker J9 in die Steckbuchse P9 auf der RSC (Robot Signature Card), und stellen Sie sicher, daß der Stecker in der Steckbuchse einrastet.

VORSICHT: Nicht ordnungsgemäße Verbindungen können zu Stromüberschlägen führen und/oder elektrische Störungen im System verursachen.

Verwenden Sie die im Pneumatikventil-Aufrüstsatz enthaltenen Kabelbinder, um das Drahtkabel am internen Kabelsatz zu befestigen, und verlegen Sie das Kabel in einiger Entfernung von den Blättern des Kühlgebläses. Das Kabel muß durch die Rückplatte nach außen geführt werden.

HINWEIS: Der Roboter Adept Cobra 600 unterstützt insgesamt vier Pneumatikventile (zwei interne und zwei externe).

B.2 Kamerahalterungspaket für den Roboter Adept Cobra 600

Wird nachgeliefert

System mit zwei Robotern Adept Cobra 600

C

C.1 Einführung 174
Beschreibung des Systems mit zwei Robotern Adept Cobra 600 174
C.2 Installieren 174
VMEbus-Adresse des VJI/EJI-Moduls 174
Adept PA-4-Netzgerät 174
Installieren der Kabel 175
C.3 Steuern mit dem Programmierhandgerät (MCP) 176
C.4 Programmierhinweise 176
Programmieren in der Sprache V+ 176
V+-Monitorbefehle 176
C.5 Not-Aus-Kreis schaltet beide Roboter aus 177

C.1 Einführung

Alle in diesem Handbuch enthaltenen Informationen sind für die Konfiguration mit zwei Robotern des Modells Adept Cobra 600 gültig. Dieser Anhang beschreibt einige Zusatzüberlegungen für den Einsatz dieses Produkts.

Beschreibung des Systems mit zwei Robotern Adept Cobra 600

Ein System mit zwei Robotern Adept Cobra 600 besteht aus folgenden Komponenten:

- Zwei standardmäßige Roboter Adept Cobra 600, keine Modifikationen erforderlich
- Ein Adept Controller MV-5, MV-10 oder MV-19 mit zwei installierten VJI/EJI-Modulen
- Ein PA-4-Netzgerät mit vier Verstärkermodulen
- Mehrere Lizenzen für Adept-Roboter und eine Erweiterungslizenz für V^+
- Zwei 040-Prozessoren

C.2 Installieren

Die Installationsvorgang für dieses System entspricht dem im Kapitel 2 beschriebenen, außer daß der Adept MV-Controller mit zwei VJI/EJI-Modulen und das PA-4-Netzgerät mit vier Verstärkermodulen ausgerüstet ist.

VMEbus-Adresse des VJI/EJI-Moduls

Wenn Sie die beiden Roboter Adept Cobra 600 zur selben Zeit als Teil eines dualen Robotersystems Adept Cobra 600 erworben haben, dann sind die beiden VJI/EJI-Module werksseitig auf die richtige VMEbus-Adresse eingestellt.

Wenn Sie ein zweites VJI/EJI-Modul im Zuge eines Aufrüst- oder Austauschvorgangs installieren, müssen Sie die Adreßeinstellung des VJI/EJI-Moduls überprüfen, um sicherzustellen, daß es richtig konfiguriert ist. Die Adresse sollte als Servoplatine 3 (die richtige Schalterstellung finden Sie im Kapitel über VJI/EJI-Module im *Adept MV Controller User's Guide*.

Adept PA-4-Netzgerät

Jeder Roboter Adept Cobra 600 benötigt zwei C-Verstärkermodule, d.h. für jedes System mit zwei Robotern Adept Cobra 600 werden insgesamt vier Verstärkermodule benötigt (siehe Abbildung C-1 auf Seite 175).

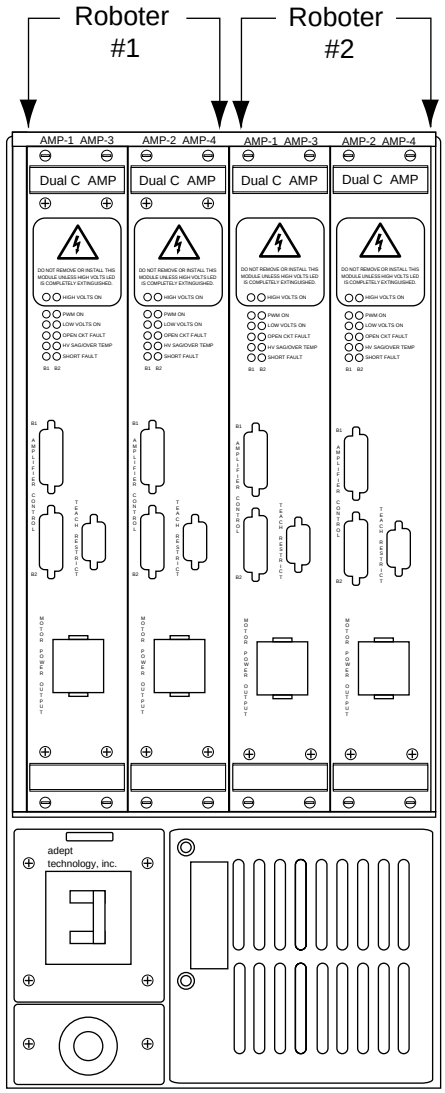


Abb. C-1. System mit zwei Robotern und vier VJI/EJI-Verstärkermodulen

Installieren der Kabel

Das zusätzliche VJI/EJI-Modul und die zusätzlichen Verstärkermodule benötigen auch zusätzliche Kabel, die im Lieferumfang des Systems inbegriffen sind. Es ist wichtig, einen Überblick über die Kabel zu behalten und zu vermeiden, daß sie verwechselt werden. Tabelle C-1 zeigt eine typische Anordnung der Kabelzuordnungen.

Tabella C-1. Typische Roboter-VJI/EJI-Verstärkermodulzuordnungen bei Systemen mit zwei Robotern Cobra 600

Roboter-Nr.	VJI/EJI-Modul	Einstellung der Servoplatine	Verstärkermodul
1	1 (links)	1	1, 2
2	2 (rechts)	3	3, 4

Beschriften oder kennzeichnen Sie die Kabel unbedingt eindeutig, damit es offensichtlich ist, zu welchem Roboter sie gehören, falls sie gelöst und wieder angebracht werden müssen.

C.3 Steuern mit dem Programmierhandgerät (MCP)

Das optionale MCP kann zum Steuern einer der beiden Roboter in einem System mit zwei Robotern Adept Cobra 600 eingesetzt werden. Standardmäßig steuert das MCP Roboter 1. Um auf den Roboter 2 umzuschalten, müssen Sie die Taste DEV/F3 auf dem MCP drücken. In diesem Fall leuchtet die LED DEV.

Um das MCP zurück auf den Roboter 1 zu schalten, drücken Sie erneut die Taste DEV/F3. Die LED DEV geht aus.

Nähere Angaben zum Arbeiten mit dem MCP finden Sie im Abschnitt “Beschreibung des Programmierhandgeräts (MCP)” auf Seite 120.

C.4 Programmierhinweise

Programmieren in der Sprache V+

Standardmäßig wird Task 0 zum Steuern von Roboter 1 verwendet. Task 1 ist normalerweise für Roboter zwei zu empfehlen. Wählen Sie Roboter 2 über die in Ihrem Programm verfügbaren Anweisungen SELECT ROBOT=2 und ATTACH aus. Nähere Angabe zu diesen Anweisungen finden Sie in den Handbücher *V+ Language User's Guide* und *V+ Language Reference Guide*.

V+-Monitorbefehle

Standardmäßig beziehen Sich Monitorbefehle wie beispielweise HERE und WHERE auf Roboter 1. Um den Standort von Roboter 2 anzuzeigen, müssen Sie zuerst den Monitorbefehl SELECT ROBOT=2 verwenden.

> **HINWEIS:** In einem System mit zwei Robotern Adept Cobra 600 schaltet der Befehl DISABLE POWER (Strom deaktivieren) die Starkstromzufuhr beider Roboter ab.

Der Monitorbefehl CALIBRATE (kalibrieren) kalibriert beide Roboter. Zuerst wird Roboter 1 kalibriert, danach Roboter 2.

Bei einem dualen System mit einem einzige Verstärkerkasten können Sie nur beide Roboter deaktivieren. Bei zwei Verstärkerkästen (einen für jeden Roboter) können Sie temporär einen der beiden Roboter deaktivieren, und mit dem anderen weiterarbeiten. Dazu müssen Sie den Befehl DISABLE ROBOT[ ] eingeben. Beispielsweise wird bei dem Befehl DISABLE ROBOT[2] der Roboter 2 von V^+ ignoriert. Wenn Sie diesen Befehl vor dem Befehl CALIBRATE eingeben, dann wird nur ein Roboter kalibriert. Sie können dann ganz normal mit Roboter 1 arbeiten. Um Roboter 2 wieder zu aktivieren, müssen Sie den Befehl ENABLE ROBOT[2] eingeben.

C.5 Not-Aus-Kreis schaltet beide Roboter aus

Der MV-Controller von Adept ist mit vielen Sicherheitsfunktionen ausgestattet. Dazu gehört der Not-Aus-Kreis. Dieser ist so konzipiert, daß er beide Roboter gleichzeit anhält, sobald ein Problem auftritt. Das Multirobotersystem von Adept ist für mehrere Roboter ausgelegt, die innerhalb der selben Arbeitszelle arbeiten. Wenn bei einem Roboter eine Funktionsstörung eintritt, so wird der andere Roboter auch angehalten. In diesem Fall wird eine kurze Meldung angezeigt, die über das Problem informiert. Die Meldung gibt ferner Auskunft darüber, welche(s) Gelenk(e) und welcher Roboter betroffen sind. Häufig vorkommende Systemmeldungen sind im Handbuch *V^+ Operating System User's Guide* beschrieben. Ein vollständige Liste der Systemmeldungen einschließlich Erklärungen und empfohlener Maßnahmen, die vom Benutzer zu treffen sind, finden Sie im Handbuch *V^+ Language Reference Guide*.

Hard envelope error, *Soft envelope error* und *Motor stalled* sind Beispiele für Fehler, die vom Adept-Steuersystem erkannt werden. Diese Meldungen können bedeuten, daß ein Roboter mit einem unerwarteten Objekt im Arbeitsbereich kollidiert ist. Aus diesem Grund werden beide Roboter angehalten.

Das Not-Aus-Signal hält auch beide Roboter an, die an demselben Controller angeschlossen sind. Mit dem Not-Aus-Signal kann nicht nur ein Roboter angehalten werden. Wenn die Not-Aus-Schalter auf der externe Frontbedienkonsole (VFP) und auf dem Programmierhandgerät (MCP) betätigt werden, wird die Starkstromzufuhr zu beiden Robotern deaktiviert.

EMV-Testdaten D

D.1 Testergebnisse zur elektromagnetischen Verträglichkeit

Der Roboter Adept Cobra 600 erfüllt alle anwendbaren Anforderungen, die von der EMV-Richtlinie vorgeschrieben werden. In Tabelle D-1 sind die Testergebnisse einiger der wichtigsten Tests zusammengefaßt.

Tabella D-1. EMV-Testergebnisse

Durchgeführter Test	**Ergebnis**
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), VDE 0847 Teil 4-4 (auch: IEC 1000-4-4, DIN EN 61000-4-4) - Teil 4: „Prüf- und Messverfahren“ - Hauptabschnitt 4: „Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrössen/Burst“ - Tabelle 1 „Prüfschärfegrad“ Getestet mit Schärfegrad 3 (Leerlauf-Ausgangs-Prüfspannung (±10%) und Wiederholrate der Impulse (±20%) Stromversorgungsanschluß, PE: 2kV Spannungsspitzenwert, 5kHz Wiederholrate. I/O (Ein-/Ausgangs-) Schnittstellen von Kommunkations-, Daten- und Steuerleitungen: 1kV Spannungsspitzenwert, 5kHz Wiederholrate.	Bestanden
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), VDE 0847 Teil 4-2 (auch: IEC 1000-4-2, DIN EN 61000-4-2) - Teil 4: „Prüf- und Messverfahren“ - Hauptabschnitt 2: „Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität“ - Tabelle 1 „Prüfschärfegrad“ Getestet mit Schärfegrad 4: 8kV Entladungsspannung über Kontaktentladung.	Bestanden

Tabella D-2. EMV-Testergebnisse (Fortstzung)

Durchgeführter Test	Ergebnis
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), VDE 0847 Teil 4-3 (auch: IEC 1000-4-3, DIN EN 61000-4-3) - Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder“ -Tabelle 1 „Prüfschärfegrad“ Getestet mit Schärfegrad 3: Feldstärke 10 V/m	Bestanden
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), VDE 0847 Teil 4-6 (auch: IEC 1000-4-6, DIN EN 61000-4-6) -Teil 6: „Leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hocherfreute Felder“ -Tabelle 1 „Prüfschärfegrad“ Getestet mit Schärfegrad 3 im Frequenzbereich 150 kHz bis 80 MHz	Bestanden
Speicherprogrammierbare Steuerungen, VDE 0411 Teil 500 (auch: IEC 1131-2. DIN EN 61131-2) -Teil 2: “Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen“ -Kapitel 6.3.6.2.4, getestet gemäß der Prüfvorschriften aus: Tabelle 46 „Prüfung der Unempfindlichkeit gegen gedämpfte Schwingungen“	Wird nachgeliefert
Speicherprogrammierbare Steuerungen, VDE 0411 Teil 500 (auch: IEC 1131-2, DIN EN 61131-2) -Teil 2: “Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen“ -Kapitel 6.3.7.3.2, getestet gemäß der Prüfvorschriften aus: Tabelle 50 „Prüfung mit allmählichem Abschalten/Zuschalten“	Bestanden
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), VDE 0847 Teil 4-5 (auch: IEC 61000-4-5, DIN EN 61000-4-5) - „Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannung“ -Tabelle 1 „Prüfschärfegrad“ Getestet mit Schärfegrad 3: (Leerlaufspannung (±10%) 2kV, Störquelle in E/A-Kreise eingekoppelt	Bestanden

Tabella D-2. EMV-Testergebnisse (Fortsetzung)(Fortstzung)

Durchgeführter Test	Ergebnis
Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von industriellen, wissenschaftlichen und medizinischen Hochfrequenzgeräten (ISM-Geräten) VDE 0875 Teil 11 (auch: DIN EN 55011) - Tabelle 3 „Grenzwerte für die Funkstörstrahlung von Geräten der Gruppe 1“ Getestet unter Einstufung als Gerät der Klasse A, Gruppe1	Bestanden
Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von industriellen, wissenschaftlichen und medizinischen Hochfrequenzgeräten (ISM-Geräten) VDE 0875 Teil 11 (auch: DIN EN 55011) - Tabelle 2a „Grenzwerte für die Funkstörsspannung am Nerzanschluß von Geräten der Klasse A“ Getestet unter Einstufung als Gerät der Klasse A, Gruppe1	Bestanden

Störungssuche E

E.1 Einführung 186

E.2 Störungen beim Systemstart 187

V+-Betriebssystem wird nicht geladen 187

Mögliche Ursachen. 187

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer. 187

E.3 Störungen, für die eine V+-Fehlermeldung angezeigt wird 188

Robot not calibrated (-605). 188

Beschreibung. 188

Mögliche Ursachen. 188

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer. 188

External E-STOP (-608) 188

Beschreibung. 188

Mögliche Ursachen. 188

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer. 188

Obstacle collision detected (-901) 189

Beschreibung. 189

Mögliche Ursachen. 189

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer. 189

Soft envelope error (-1006) 189

Beschreibung. 189

Mögliche Ursachen. 189

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer. 189

Encoder quadrature error Mtr n (-1008) 190

Beschreibung. 190

Mögliche Ursachen. 190

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer. 190

Duty-cycle exceeded Mtr n (–1021). 190

Beschreibung. 190

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer. 190

Hard envelope error (-1027) 191

Beschreibung. 191

Mögliche Ursachen. 191

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer. 191

Calibration sensor failure Mtr n (–1106) 191

Beschreibung. 191

Mögliche Ursachen. 191

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer. 191

E.4 Zusatzinformationen zum Netzgerät 192

Informationen zu Leistungsschaltern und Sicherungen im Netzgerät 192

Leistungsschalter im Netzgerät 192
Sicherungen des Gehäuses und des Verstärkermoduls 192
Einbauen und Ausbauen von Verstärkermodulen 192
Ausbauen von Verstärkermodulen 193
Einbauen von Verstärkermodulen 193
E.5 Harting-Stecker 194
Anschlußbelegung des Harting-Steckers 194
Stiftkennung und Widerstandsgrenzwerte für Harting-Stecker 195
E.1 Einführung 185
E.2 Störungen beim Systemstart 186
V+-Betriebssystem wird nicht geladen 186
Mögliche Ursachen 186
Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer 186
E.3 Störungen, für die eine V+-Fehlermeldung angezeigt wird 187
Robot not calibrated (-605) 187
Beschreibung 187
Mögliche Ursachen 187
Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer 187
External E-STOP (-608) 187
Beschreibung 187
Mögliche Ursachen 187
Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer 187
Obstacle collision detected (-901) 188
Beschreibung 188
Mögliche Ursachen 188
Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer 188
Soft envelope error (-1006) 188
Beschreibung 188
Mögliche Ursachen 188
Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer 188
Encoder quadrature error Mtr n (-1008) 189
Beschreibung 189
Mögliche Ursachen 189
Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer 189
Duty-cycle exceeded Mtr n (–1021) 189
Beschreibung 189
Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer 189
Hard envelope error (-1027) 190
Beschreibung 190
Mögliche Ursachen 190
Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer 190
Calibration sensor failure Mtr n (–1106) 190
Beschreibung 190
Mögliche Ursachen 190
Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer 190
E.4 Zusatzinformationen zum Netzgerät 192
Informationen zu Leistungsschaltern und Sicherungen im Netzgerät . . . 192

Leistungsschalter im Netzgerät 192
Sicherungen des Gehäuses und des Verstärkermoduls 192
Einbauen und Ausbauen von Verstärkermodulen 192
Ausbauen von Verstärkermodulen 193
Einbauen von Verstärkermodulen 193
E.5 Harting-Stecker 194
Anschlußbelegung des Harting-Steckers 194
Stiftkennung und Widerstandsgrenzwerte für Harting-Stecker 195

E.1 Einführung

Dieses Kapitel enthält Informationen über Hardwarestörungen, mögliche V+-Fehlermeldungen, die bei Auftreten einer Störung ausgegeben werden, mögliche Ursachen und Maßnahmen, die vom Benutzer getroffen werden können, um die Störung zu beheben. Diese Hardwarestörungen werden in einem der folgenden Abschnitte aufgeführt:

- Störungen beim Systemstart
- Störungen, für die eine V+-Fehlermeldung angezeigt wird

HINWEIS: Informationen zu V+-Fehlermeldungen, die nicht in diesem Handbuch beschrieben sind, finden Sie im *V+Language Reference Guide*.

Die Störungssuche anhand von V+-Fehlermeldungen ohne einen Monitor oder ein Terminal kann sehr schwierig sein. Wenn eine Störung auftritt, sollte ein Monitor am System angeschlossen werden. Wenn kein Monitor zur Verfügung steht, sollte der Schlüsselschalter auf der externen Frontbedienkonsole nach dem Systemstart in die Stellung “PENDANT” gebracht werden. Das bewirkt, daß alle potentiellen V+-Fehlermeldungen an das Programmierhandgerät (MCP) gesendet werden.

E.2 Störungen beim Systemstart

Wenn die Stromversorgung des Controller eingeschaltet wird, fährt das System hoch. Die Systemstartfirmware führt Diagnosen durch, danach muß das Betriebssystem V+ von der Festplatte geladen werden. Dieser Ladevorgang wird als "Booten" des Systems bezeichnet. Wenn das Betriebssystem nicht geladen werden kann, wird V+ nicht ausgeführt, und die Systemstartfirmware kann eine Fehlermeldung anzeigen.

Wenn in einem System ohne Systemterminal eine Ladestörung auftritt und eine Diagnose der Störung ist nicht möglich, schließen Sie ein Terminal an, damit die Fehlermeldungen auf dem Bildschirm angezeigt werden können.

Wenn eine Störung auftritt, ohne daß eine Fehlermeldung angezeigt wird, diagnostizieren Sie die LED-Blinkreihenfolgen auf dem Systemprozessor und dem SIO-Modul.

V+-Betriebssystem wird nicht geladen

Mögliche Ursachen

1. Es liegt keine V+-Betriebssystemdiskette im Laufwerk A: oder das Betriebssystem V+ ist auf dem Festplattenlaufwerk C: nicht vorhanden.
2. Die Diskette im Laufwerk A: enthält nicht das Betriebssystem V+, ist beschädigt oder ist nicht zur Hardwarekonfiguration des Systems kompatibel.
3. Störung des SIO-Moduls oder des Diskettenlaufwerks.
4. Störung des Systemprozessors oder ungültige Konfiguration.
5. Die Plattenlaufwerke werden nicht mit + 5 VDC (SIO mit 2 Einbauplätzen) versorgt.

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer

1. Legen Sie eine V+-Betriebssystemdiskette in Laufwerk A: ein oder kopieren Sie das Betriebssystem auf Laufwerk C:, und wiederholen Sie den Vorgang.
2. Laden Sie das Betriebssystem V+ von einer Diskette, von der Sie wissen, daß sie fehlerfrei.
3. Testen Sie das SIO-Modul und die Plattenlaufwerke. Ersetzen Sie fehlerhafte Komponenten.
4. Testen Sie den Systemprozessor, und ersetzen Sie ihn gegebenenfalls.
5. Testen Sie die Gleichstromversorgung, und ersetzen Sie sie gegebenenfalls.

E.3 Störungen, für die eine V+-Fehlermeldung angezeigt wird

Dieser Abschnitt enthält Beschreibungen einiger Störungen, die auftreten, nachdem das SIO-Modul das Betriebssystem V+ erfolgreich geladen hat, und für die eine V+-Fehlermeldung ausgegeben wird. Die in diesem Abschnitt beschriebenen Fehler sind in alphabetischer Reihenfolge sortiert. Der V+-Fehlercode wird für jede Störung rechts angezeigt.

Robot not calibrated (–605)

Beschreibung

Es wurde versucht, ein Steuerungsprogramm für den Roboter auszuführen, ohne daß der Roboter kalibriert ist. Es kann keine Bewegung ausgeführt werden, bis der Roboter kalibriert ist.

Mögliche Ursachen

1. Das Programm CALIBRATE wurde nicht ausgeführt.
2. Störung des Gelenkencoders.

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer

1. Geben Sie den Befehl CALIBRATE ein, oder lassen Sie Ihr Monitorbefehlsprogramm eine Anweisung CALIBRATE ausgeben.
2. Aktivieren Sie den Schalter DRY.RUN, um eine Programmausführung ohne Einsatz des Roboter zuzulassen.

External E-STOP (–608)

Beschreibung

Ein Not-Aus-Kreis des Systems ist offen.

Mögliche Ursachen

1. Der Not-Aus-Schalter auf dem Programmierhandgerät (MCP) oder auf der externen Frontbedienkonsole (VFP) wurde gedrückt.
2. Der externe Not-Aus-Kreis des fernen Not-Aus-Schalters (externe Stromversorgung des Arms AUSGESCHALTET) wurde unterbrochen.

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer

1. Stellen Sie sicher, daß die Not-Aus-Schalter zurückgesetzt werden (herausgezogen), und versuchen Sie dann, die STARKSTROMZUFUHR des Roboters zu aktivieren.
2. Vergewissern Sie sich, daß der externe Not-Aus-Kreis richtig verdrahtet ist.
3. Tauschen Sie das SIO-Modul aus, und ersetzen Sie es gegebenenfalls.

Obstacle collision detected (–901)

Beschreibung

Es ist eine potentielle oder tatsächliche Kollision zwischen dem Roboter und einer statisch definierten Störkontur erkannt worden. Störkonturen können feste Objekte innerhalb des Roboterarbeitsplatzes sein, sowie Strukturelemente des Roboters selber, wie beispielsweise die Basis.

Mögliche Ursachen

1. Bei Anwendungsprogrammen kann diese Störung anzeigen, daß entweder der beabsichtigte Endpunkt der Bewegung mit einem Objekt kollidieren wird, oder daß eine Kollision in der Bahn einer gradlinigen Bewegung erkannt worden ist.

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer

1. Bewegen Sie den Roboter von der Störkontur weg, und setzen Sie die Bewegung fort, oder passen Sie das ausgeführte Anwendungsprogramm so an, Kollisionen mit Störkonturen vermieden werden, und führen Sie das Programm erneut aus.

Soft envelope error (–1006)

Beschreibung

Das angegebene Gelenk ist nicht genau genug in die befohlene Position verfahren.

Mögliche Ursachen

1. Die Geschwindigkeit oder Beschleunigung des Roboters ist zu hoch eingestellt.
2. Fehlfunktion des VJI- oder EJI-Moduls

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer

1. Entfernen Sie alle Störkonturen aus der Bahn des Roboters.
2. Reduzieren Sie die V$^+$-Monitorgeschwindigkeit oder -Beschleunigung und/oder die Programmgeschwindigkeit. Es können auch andere Parameter korrigiert werden, um die Robotergeschwindigkeit zu optimieren und Fehler in der Arbeitszelle zu vermeiden. Nähere Angaben zu den Schlüsselwörtern SPEED und ACCEL finden Sie im Handbuch *V$^+$Language Reference Guide*.
3. Versetzen Sie den Roboter in den Modus FREE, und bewegen Sie die entsprechenden Gelenke, um sicherzustellen, daß keine Blockade besteht.
4. Testen Sie den Encoder, und ersetzen Sie ihn gegebenenfalls.
5. Testen Sie den Motor, und ersetzen Sie ihn gegebenenfalls.
6. Testen Sie den Verstärker, und ersetzen Sie ihn gegebenenfalls.
7. Tauschen Sie das VJI- oder EJI-Modul aus, und ersetzen Sie es gegebenenfalls.
8. Bleibt das Problem bestehen, wenden Sie sich an den Kundendienst von Adept. Siehe “Wenn Sie Fragen haben” auf Seite 41.

Encoder quadrature error Mtr n (–1008)

Beschreibung

Das Positionsgebersignal des angegebenen Gelenks meldet, daß es falsch abgestimmt ist.

Der Roboter kann keine Bewegungen ausführen, bis der Monitorbefehl CALibrate eingegeben worden ist.

Mögliche Ursachen

1. Übermäßige elektrische Störgeräusche in der Nähe der Encodersignalbahn. Dazu gehören Störgeräusche in der Nähe folgender Komponenten:
   - RSC
   - Motorencoderkabel und -anschlüsse
   - Hochauflösender J4-Encoder und -kabel
2. Encoderstörung.
3. Fehlfunktion des VJI- oder EJI-Moduls Störung am Anschluß der Armsignalleitung.
4. Interne Störung am Encoderkabelsatz.

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer

1. Stellen Sie sicher, daß keine Störgeräusche auf der Encodersignalbahn vorhanden sind. Das kann dadurch verursacht werden, daß der Benutzer Kabel nicht in Übereinstimmung mit den ordnungsgemäßen Installationsvorgängen installiert hat.
2. Testen Sie den Encoder, und ersetzen Sie ihn gegebenenfalls.
3. Tauschen Sie das VJI- oder EJI-Modul aus.
4. Sichern Sie den Anschluß der Armsignalleitung.
5. Testen Sie den internen Encoderkabelsatz, und reparieren Sie ihn gegebenenfalls.
6. Bleibt das Problem bestehen, wenden Sie sich an den Kundendienst von Adept. Siehe “Wenn Sie Fragen haben” auf Seite 41.

Duty-cycle exceeded Mtr n (–1021)

Beschreibung

Der angegebene Motor wurde über einen zu langen Zeitraum mit zu hoher Geschwindigkeit betrieben. Das Servosystem hat die Spannungsversorgung des Arms deaktiviert, um die Roboterhardware zu schützen.

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer

1. Reduzieren Sie die V^+-Monitorgeschwindigkeit oder -Beschleunigung und/oder die Programmgeschwindigkeit. Es können auch andere Parameter korrigiert werden, um die Robotergeschwindigkeit zu optimieren und Fehler in der Arbeitszelle zu vermeiden. Nähere Angaben zu den Schlüsselwörtern SPEED und ACCEL finden Sie im Handbuch *V^+Language Reference Guide*.
2. Aktivieren Sie die Spannungsversorgung des Arms und wiederholen Sie die Bewegung, die fehlerhaft ausgeführt worden ist.

Hard envelope error (–1027)

Beschreibung

Das angegebene Gelenk ist nicht genau genug in die befohlene Position verfahren.

Mögliche Ursachen

1. Die Geschwindigkeit oder Beschleunigung des Roboters ist zu hoch eingestellt.
2. Fehlfunktion des VJI- oder EJI-Moduls

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer

1. Entfernen Sie alle Störkonturen aus der Bahn des Roboters. Um Bewegungsfreiheit zu gewährleisten, versetzen Sie den Roboter in den Modus FREE, und bewegen Sie die entsprechenden Gelenke bis zu den mechanischen Endanschlägen.
2. Reduzieren Sie die V+-Monitorgeschwindigkeit oder -Beschleunigung und/oder die Programmgeschwindigkeit. Es können auch andere Parameter korrigiert werden, um die Robotergeschwindigkeit zu optimieren und Fehler in der Arbeitszelle zu vermeiden. Nähere Angaben zu den Schlüsselwörtern SPEED und ACCEL finden Sie im Handbuch *V+Language Reference Guide*.
3. Tauschen Sie das VJI- oder EJI-Modul aus, und ersetzen Sie es gegebenenfalls.
4. Bleibt das Problem bestehen, wenden Sie sich an den Kundendienst von Adept. Siehe “Wenn Sie Fragen haben” auf Seite 41.

Calibration sensor failure Mtr n (–1106)

Beschreibung

Während der Kalibration konnte der Kalibrationsfühler des angegebenen Motors nicht einwandfrei gelesen werden. Entweder wird der Roboter daran gehindert, Bewegungen auszuführen, oder es ist eine Hardwarestörung aufgetreten.

Mögliche Ursachen

1. Robotermotor blockiert.
2. Störung des Kalibrationsfühlers.
3. Encoderstörung.
4. Verstärkerstörung.
5. Störung des VJI/EJI-Moduls.

Behebungsmaßnahmen durch den Benutzer

1. Entfernen Sie alle Störkonturen aus der Bahn des Roboters.
2. Den Kalibrations sensor der Gelenke J1 und J2 sind LEDs zugeordnet, die normalerweise AN sind, wenn das Stahlziel erkannt wird, und AUS, wenn das Ziel nicht vorhanden ist. Stellen Sie sicher, daß jeder Sensor ordnungsgemäß funktioniert, und ersetzen Sie sie bei Bedarf.
3. Führen Sie den Befehl bzw. die Anweisung CALIBRATE aus, nachdem Sie sich davon überzeugt haben, daß der Roboter nicht blockiert ist.
4. Bleibt das Problem bestehen, wenden Sie sich an den Kundendienst von Adept. Siehe “Wenn Sie Fragen haben” auf Seite 41.

E.4 Zusatzinformationen zum Netzgerät

Informationen zu Leistungsschaltern und Sicherungen im Netzgerät

HINWEIS: Die Beschriftungen SSER, LVON, HPON und ILMT in der unteren rechten Ecke vorne auf dem Netzgerät bezeichnen Diagnose-LEDs, die hinter dem vorderen Gitter sichtbar sind. Diese LEDs sind für den Kundendienst von Adept reserviert.

Leistungsschalter im Netzgerät

Der Leistungsschalter des Netzgeräts hat einen Sicherungsnennstrom von 15 A und befindet sich auf dem Netzeingangsmodul auf der unteren linken Gehäusevorderseite. Dieser Schalter nimmt auch die Funktionen eines Ein-/Aus-Schalters zum Trennen des Netzgeräts wahr.

VORSICHT: Wird der Leistungsschalter aufgrund einer Überstrombelastung ausgelöst, deutet dies auf eine interne Störung hin. Setzen Sie den Leistungsschalter nicht selber zurück. Wenden Sie sich unter den im Abschnitt 1.20 auf Seite 41 angegebenen Nummern an den Kundendienst von Adept.

Sicherungen des Gehäuses und des Verstärkermoduls

Auf der Leistungssteuerplatine in der Basis des Netzgeräts befinden sich sechs Gehäusesicherungen. Diese Sicherungen können nicht vom Benutzer ersetzt werden. Wenn Sie den Verdacht haben, daß eine Gehäusesicherung durchgeschmolzen ist, wenden Sie sich an den Kundendienst von Adept.

Zusätzlich zu den Sicherungen im Netzgerät gibt es noch weitere Sicherungen im Leistungsverstärkermodul. Die Verstärkersicherungen können nicht vom Benutzer ersetzt werden. Wenn Sie den Verdacht haben, daß eine Verstärkersicherung durchgeschmolzen ist, wenden Sie sich an den Kundendienst von Adept.

VORSICHT: Das Auslösen einer Netzgerät- oder Verstärkersicherung deutet auf einen Störung im inneren Stromkreis hin. Diese Störung muß vor dem Ersetzen der Sicherung behoben werden. Ersetzen Sie die Sicherung auf keinen Fall selbst. Wenden Sie sich unter den im Abschnitt 1.20 auf Seite 41 angegebenen Nummern an den Kundendienst von Adept.

Einbauen und Ausbauen von Verstärkermodulen

Bei Auslieferung des Adept PA-4-Netzgeräts sind die Verstärkermodule werkseitig im Gehäuse eingebaut. Dabei sind alle freien Steckplätze mit Blindabdeckungen versehen worden. Unter normalen Umständen müssen die Verstärkermodule nicht ausgebaut werden. Wenn Sie ein Modul aus- und wieder einbauen müssen, gehen Sie wie nachfolgend beschrieben vor. Die vier Steckplätze im Netzgerät dürfen nicht verwechselt werden. Einige Steckplätze werden mit einem speziellen Steuersignal versorgt. Die Verstärkermodule sind werksseitig in die richtigen Steckplätze eingebaut worden. Sollte es notwendig werden, Module umzustecken, wenden Sie sich bitte an den Kundendienst von Adept.

WARNUNG: Bauen Sie niemals Verstärkermodule aus oder ein, ohne vorher die Energieversorgung zum Netzgerät und alle weiteren mit dem Netzgerät in Verbindung stehenden Energieversorgungen abzuschalten. Die Nichtbeachtung dieses Warnhinweises kann zu Verletzungen oder zu einer Beschädigung Ihrer Ausrüstung führen.

Ausbauen von Verstärkermodulen

1. Schalten Sie das Netzgerät und den Adept MV-Controller aus.
2. Notieren Sie die Anschlußanordnung aller am Modul angeschlossenen Kabel, und lösen Sie diese dann.
3. Lösen Sie die unverlierbaren Schrauben oben und unten am Modul.
4. Halten Sie das Modul an den oberen und unteren Griffen, und ziehen Sie es gerade aus dem Gehäuse heraus. Nehmen Sie das Modul aus dem Gehäuse und lagern Sie es an einem sicheren Ort.

VORSICHT: Sie müssen Vorsichtsmaßnahmen ergreifen, um Verstärkermodule während des Handhabens und während der Lagerung vor elektrostatischer Entladung zu schützen. Adept empfiehlt bei der Handhabung von Modulen ein Antistatik-Erdungsband am Handgelenk zu tragen.

Einbauen von Verstärkermodulen

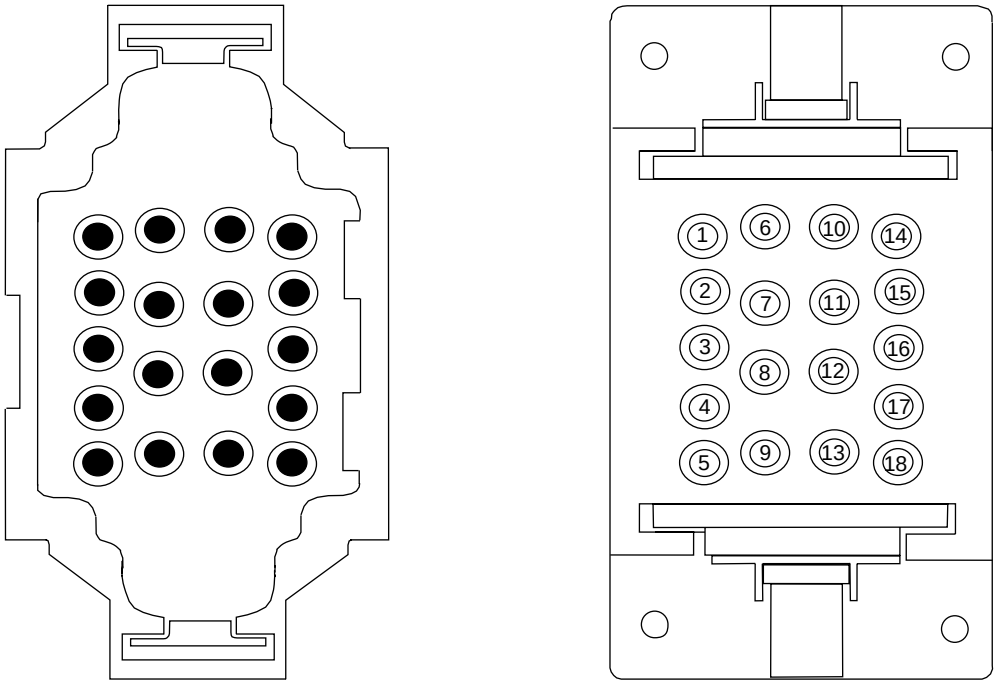
1. Schalten Sie das Netzgerät und den Adept MV-Controller aus.
2. Ist der Steckplatz mit einer Blindplatte versehen, lösen Sie die unverlierbaren Schrauben oben und unten an der Platte, und entfernen Sie sie.
3. Vergewissern Sie sich, daß der für das Modul vorgesehene Steckplatz bereit zur Aufnahme des Moduls ist.
4. Richten Sie das Modul mit den Platinenführungsschlitzen oben und unten im Platinengehäuse aus. Schieben Sie das Modul langsam ein. Üben Sie einen gerade nach vorne gerichteten Druck auf die oberen und unteren Griffe aus, bis das Modul fest im hinteren Leistungsanschluß sitzt und die Vorderseite des Moduls mit den anderen Modulen abschließt.

   Es dürfte keine übermäßiger Druck bzw. keine übermäßige Kraft erforderlich sein, um die Steckverbindung einzurasten. Läßt sich die Platine nicht ordnungsgemäß in den hinteren Leistungsanschluß einrasten, ziehen Sie das Modul wieder heraus, und untersuchen Sie den Stecker und die Führungsschlitze auf mögliche Beschädigung oder Hindernisse.
5. Ziehen Sie die unverlierbaren Schrauben oben und unten am Modul fest.

WARNUNG: Ein Verriegelungsschaltkreis verhindert ein Anlegen des Stroms wenn die Schrauben des Verstärkermoduls nicht ordnungsgemäß festgezogen sind. Dies gilt analog für Abdeckblenden. Im Netzgerät sind gefährliche Spannungen vorhanden. Versuchen Sie nicht, es ohne Blindplattenverkleidungen in freien Steckplätzen zu betreiben.

E.5 Harting-Stecker

Anschlußbelegung des Harting-Steckers



HINWEIS: Die Anschlußbelegung finden Sie in Tabelle E-1 auf Seite 195.

HARTING-STECKBUCHSE

Ansicht der Berührungsfläche

HARTING-STECKER

Einführansicht

Abb. E-1. Anschlußbelegung des Harting-Steckers

Stiftkennung und Widerstandsgrenzwerte für Harting-Stecker

Tabella E-1. Stiftkennung und Widerstandsgrenzwerte für Harting-Stecker

Stift Nr.	Funktion
1	Masse Gelenk J1
2	Gelenk J1 A
3	Gelenk J1 B
4	Gelenk J1 C
5	Ruhekontakt
6	Gelenk J2 A
7	Gelenk J2 B
8	Gelenk J2 C
9	Masse Gelenk J2
10	Masse Gelenk J3
11	Gelenk J3 A
12	Gelenk J3 B
13	Gelenk J3 C
14	Gelenk J4 A
15	Gelenk J4 B
16	Gelenk J4 C
17	Masse Gelenk J4
18	Ruhekontakt

Datenblätter zur Materialsicherheit (MSDS)

F

F.1 Einführung 198
LG 2 Schmierfett 198

F.1 Einführung

Die nachfolgenden Datenblätter zur Materialsicherheit beziehen sich auf den Roboter Adept Cobra 600.

LG 2 Schmierfett

Tabella F-1. LG 2 Schmierfett

DATENBLATT ZUR MATERIALSICHERHEIT		
Abschnitt I -- Name		
PRODUKTNAME ODER -NUMMER LG 2 Schmierfett	**FORMULA**	
Hersteller Showa Shell Sekiyu Kabushiki Kaisha	**Notfallrufnummern** (Vorwahl Japan) 03-3580-0142	
Adresse (Nummer, Straße, Stadt, Bundesstaat und Postleitzahl) 2-5 Kasumigaseki 3 Chome, Chiyoad-ku Tokyo 100, Japan	**Informationen erhalten Sie unter der Nummer** (Vorwahl Japan) 03-3580-0142	
Abschnitt II -- Produkt/Zusammensetzung		
	Prozent	**Toxizität**
LG 2	100	Nicht zutreffend
Lösungsmittel synthetische Kohlenwasserstoffe	Ausgleich	Öldunst, TWA ACGIH/OSHA 5 mg/m^3 geschätzte tödliche Dosis oral $_{50}$ >5 g/kg (rat) geschätzte tödliche Dosis dermal $_{50}$ >2 g/kg
Lithium-Seife	ca. 25	
Nach den der Firma Showa Shell zur Verfügung stehenden Daten stellt dieses Produkt keine Gefährdung im Sinne der Norm OSHA HAZARD COMMUNICATION STANDARD (29 CFR 1910,1200). (IARC MONOGRAPH 33)		
Abschnitt III -- Gesundheitshinweise		
Zugangsweg:		
Augenkonakt	Kann Reizungen im Auge verursachen.	
Hautkontakt	Länger andauernder oder wiederholter Hautkontakt kann zu Hautriezungen führen.	

Tabella F-1. LG 2 Schmierfett (Fortsetzung)

DATENBLATT ZUR MATERIALSICHERHEIT	
Einatmung	Keine Informationen vorhanden.
Verschlucken	Keine Informationen vorhanden.
Anzeichen und Symptome:	
	Reizung wie oben erwähnt.
Verschlimmertes medizinisches Befinden:	
	Bereits vorhandene Hautkrankheiten können durch den Kontakt mit diesem Produkt verschlimmert werden.
Andere gesundheitliche Auswirkungen:	
	Die Auswirkungen dieses Produkt auf Personen, die ihm ausgesetzt sind, sind nicht über einen langandauernden Zeitraum getestet worden. Um das Bedienpersonal diesem Produkt so wenig wie möglich auszusetzen, müssen die in diesen MSDS angegebenen Handhabungsvorschriften und Vorsichtsmaßnahmen eingehalten werden.
Abschnitt IV -- Grenzwerte für Bedienpersonal, das dem Produkt ausgesetzt ist	
OSHA	ACGIH ANDERE
PEL/TWA PEL/CEILING	TLV/TWA TLV/STEL
Keine OSHA/PEL oder ACGIH/TLV festgelegt.	
Abschnitt V -- Verhalten in Notfällen und Erste Hilfe	
Augenkontakt	15 Minuten lang mit geöffneten Augen mit Wasser spülen. Medizinisch versorgen lassen.
Hautkontakt	Betroffene Kleidungsstücke ausziehen und Rückstände von der Haut abreiben. Mit Seite und Wasser oder zunächst mit einem Handreinigungsmittel ohne Wasser und danach mit Seife und Wasser waschen. Kleidung nicht wieder anziehen, bevor diese nicht gründlich gereinigt wurde. Wenn die Reizung anhält, einen Arzt aufsuchen, um schwerwiegende Schäden zu verhindern. Warten Sie nicht, bis sich Symptome zeigen.
Einatmung	Betroffene Person an die frische Luft bringen, Sauerstoff zuführen, falls die Person schwer atmet. Medizinisch versorgen lassen.
Verschlucken	Medizinisch versorgen lassen.
Abschnitt VI -- Zusatzinformationen	

Tabella F-1. LG 2 Schmierfett (Fortsetzung)

DATENBLATT ZUR MATERIALSICHERHEIT	
Nicht vorhanden.	
Abschnitt VII -- Physikalische Daten	
Siedepunkt °C	Kein Wert vorhanden
Spezifisches Gewicht	Kein Wert vorhanden
Dampfdruck	Kein Wert vorhanden
Dampfdichte	Kein Wert vorhanden
Aussehen und Geruch	Weiß, leichter Fettgeruch
Wasserlöslich	Nicht löslich
Schmelzpunkt	Kein Wert vorhanden
Abschnitt VIII -- Feuer- und Explosionsgefährdung	
Flammpunkt °C (COC)	243 für Grundöl
Zündfähigkeit Vol% in der Luft	LEL: Kein Wert vorhandenUEL: Kein Wert vorhanden
Löschmittel:	
Wassernebel, Trockenchemikalien oder CO2 verwenden. Verwenden Sie keinen direkten Wasserstrahl. Das Produkt schwimmt und kann sich auf der Wasseroberfläche wieder entzünden.	
Spezielle Feuerlöschverfahren und Vorsichtsmaßnahmen:	
Betreten Sie den begrenzten Feuerherd nicht ohne angemessene Schutzkleidung, einschließlich von NIOSH genehmigter unabhängiger Atemschutzgeräte. Kühlen Sie den Behälter, der dem Feuer ausgesetzt ist, indem Sie die Ausrüstung und Konstruktionen mit Wasser umgeben.	
Abschnitt IX -- Reaktivität	
Stabilität	stabil
Gefährliche Polymerisation	Tritt nicht ein
Zu umgehende Zustände und Stoffe	starke Oxidationsmittel
Gefährliches Zerfallsprodukt	NOx, SOx, COx und weitere nicht identifizierte Sauerstoffverbindungen können während des Verbrennens entstehen.

Tabella F-1. LG 2 Schmierfett (Fortsetzung)

DATENBLATT ZUR MATERIALSICHERHEIT	
Abschnitt X -- Schutz der Mitarbeiter	
Atemschutz	Von NIOSH genehmigte Atemschutzgeräte sollten getragen werden, wenn die Dampf- oder Nebelkonzentration die in den anwendbaren Normen dargelegten Werte übersteigt.
Schutzkleidung	Ölbeständige Handschuhe und Kleidung tragen, die die Gefahr eines Hautkontakts auf ein Minimum reduziert.
Abschnitt XI -- Umweltschutz	
Vorgehensweise bei Ölunfall oder Leck	Nehmen Sie das überschüssige Öl auf. Reinigen Sie den Bereich mit einem geeigneten Reinigungsmittel.
Abfallentsorgung	Entsorgen Sie den Abfall in den dafür vorgesehenen Einrichtungen in Übereinstimmung mit den anwendbaren Bestimmungen.
Abschnitt XII -- Spezielle Vorsichtsmaßnahmen	
An einem kühlen, trockenen Ort mit ausreichender Belüftung lagern. Von offenem Feuer und hohen Temperaturen fernhalten. Hautkontakt auf ein Minimum reduzieren. Waschen Sie sich mit Seife und Wasser bevor Sie essen, trinken, rauchen oder die Toilettenanlagen benutzen. Reinigen Sie verseuchte Kleidungsstücke, bevor Sie sie wiederverwenden. Werfen Sie Lederbekleidung weg, wenn diese nicht dekontaminiert werden können. Waschen Sie sich immer, bevor Sie essen oder rauchen. Halten Sie sich an ein gutes persönliches Hygieneprinzip.	
ABLEHNUNG DER HAFTUNG: Die in diesem Abschnitt enthaltenen Informationen begründen sich auf den Daten, die uns zur Verfügung stehen und die wir als richtig betrachten. Showa Shell übernimmt jedoch keinerlei Gewährleistung, ausdrücklich oder impliziert, hinsichtlich der Genauigkeit dieser Daten oder der Ergebnisse, die aus ihrer Verwendung resultieren. Showa Shell übernimmt keinerlei Verantwortung für Verletzungen, die von der Verwendung des hier beschriebenen Produkts verursacht wurden.	

ERSTELLUNGSDATUM: 21. November, 1991 ERSTELLT VON: Y. Suita

Konfigurationsdienst-programm für den Roboter Adept Cobra 600

G

G.1 Einführung 204

G.2 Wiederherstellen der ursprünglichen Konfiguration 204

Kompatibilitätsanforderungen 204

Ausführungsdurchlauf 204

G.3 Ändern der Zielposition des J1-Sensors 205

G.4 Ändern der Zielposition des J2-Sensors 207

G.5 Ändern der Ruhestellung nach der Kalibration 209

G.6 Ändern der Kalibrierreihenfolge der Gelenke J1 und J2 210

G.1 Einführung

Konfigurationsdienstprogramm für den Roboter Adept Cobra 600 ermöglicht dem Benutzer die Einstellung der Kalibrierkonfiguration und der Ruhestellung des Roboters Cobra 600. Die Kalibrierkonfiguration schließt die Zielpositionen des Kalibriersensors und die Kalibrierreihenfolge der Gelenke J1 und J2 ein. Das Dienstprogramm speichert die aktualisierten Parameter auf der RSC (Robot Signature Card).

WARNUNG: Das Dienstprogramm speichert weder die ursprünglichen noch die werksseitig eingestellten Standardparameter der RSC. Adept empfiehlt, die ursprünglichen RSC-Daten mit Hilfe des Dienstprogramms RSC_RSTR auf Diskette zu sichern, bevor Sie das Dienstprogramm CFG_600 ausführen.

WARNUNG: Während der Einstellung des Ziels, wird die Starkstromzufuhr des Arms zyklisch ein- und ausgeschaltet. Schalten Sie die Stromversorgung des Adept Controllers nicht aus. Wenn Sie die Stromversorgung des Controllers ausschalten, kann die Roboterkalibrierung verloren gehen, und Sie müssen den Roboter auf seine ursprüngliche Kalbibrierkonfiguration zurücksetzen.

G.2 Wiederherstellen der ursprünglichen Konfiguration

Wenn Sie aus irgendeinem Grund die ursprüngliche Kalibrierkonfiguration des Roboters wiederherstellen möchten, müssen Sie die Sensorziele durch die ursprünglichen Positionen ersetzen. Danach müssen Sie die ursprünglichen RSC-Daten des Roboters mit Hilfe des mitgelieferten Dienstprogramm RSC_RSTR wiederherstellen.

Kompatibilitätsanforderungen

Für das Dienstprogramm CFG_600 ist mindestens V^+ Version 12.2B8 erforderlich. Auf dem System, auf dem das Dienstprogramm CFG_600 ausgeführt wird, muß der Kalibriercode für die entsprechende Boot-Version verfügbar sein, vorzugsweise auf der Festplatte. Wenn Sie von Diskette booten, geben sie den Überwachungsbefehl “calibrate 1” ein, bevor Sie die Boot-Diskette aus dem Laufwerk nehmen. Danach müssen Sie das Programm CFG_600 laden und ausführen.

Ausführungsdurchlauf

Der Text auf den folgenden Seiten ist die Ausgabe, die während des Ladens und der Ausführung des Dienstprogramms CFG_600 angezeigt wird. Jeder der vier Hauptmenüpunkte wird der Reihenfolge nach ausgewählt:

- Change J1 sensor target location (Ändern der Zielposition des J1-Sensors) (siehe Abbildung G-1 auf Seite 211)
- Change J2 sensor target location (Ändern der Zielposition des J2-Sensors) (siehe Abbildung G-2 auf Seite 211)
- Change park position after calibration (Ändern der Ruhestellung nach der Kalibration)
- Change J1, J2 calibration order (currently J2, J1) (Ändern der Kalibrierreihenfolge der Gelenke J1 und J2 (momentan J2, J1))

G.3 Ändern der Zielposition des J1-Sensors

```
***   Adept Cobra Configuration Program, V12.2A   ***
     Copyright (c) 1998 by Adept Technology, Inc.

          V+ version and edit:   12.2C1

                Robot: 560-111


                    MAIN MENU

          0 => Exit
          1 => Change J1 sensor target location
          2 => Change J2 sensor target location
          3 => Change park position after calibration
          4 => Change J1, J2 calibration order (currently J2, J1)

          Enter selection: 1

Joint 1 will be moved to the + (CCW) or – (CW) hardstop as a reference.

Do you want to move to the + hardstop (Y/N)? y

Preparing to move to the + hardstop.
```

WARNUNG: Die Gelenkbewegung kann nicht mit dem Monitorbefehl PANIC angehalten werden. Sie sollten sich in unmittelbarer Nähe eines NOT-AUS-SCHALTERS befinden.

Die Bewegung des Gelenks J1 darf nicht durch Hindernisse blockiert werden.

```
Do you want to abort (Y/N)? n

Home sensor ON

Returning to start position.

Modify the Joint 1 calibration target:
```

Lösen Sie die vier großen Schrauben mit Innensechskant auf zwei kleinen Kreuzschlitzschrauben, die die Stützhalterung des J1-Kabelsatzes in Position halten.

HINWEIS: Die Blechhalterung, an der der J1-Sensor angebracht ist, darf **nicht** entfernt werden.

Drehen Sie das innere Glied, bis die Schrauben im J1-Kalibrierziel auf die Zugangsbohrungen in der J1-Sensorhalterung ausgerichtet sind. Entfernen Sie die vier Kreuzschlitzschrauben, mit denen das J1-Kalibrierziel am inneren Glied angebracht ist. Ändern Sie das Ziel nach Bedarf. Bringen Sie die Schrauben wieder an.

```
Press ENTER to continue.

Verify that the motion of J1 is unobstructed. Press ENTER to continue.
```

```
Home sensor ON

Returning to start position.

Searching for target edge.

Is Joint 1 at the correct target edge? (Y/N)? y

Search entire joint range for extraneous target edges (Y/N)? y

Checking for joint interference.

Searching for extraneous target edges.
Found an edge
Found 1 sensor edge as expected. Press ENTER to continue.

Returning to start location.

Preparing to update the RSC. Do you want to abort (Y/N)? n

Recalibrate robot to verify change (Y/N)? y

Move arm straight out (Y/N)? y
```

G.4 Ändern der Zielposition des J2-Sensors

```
***   Adept Cobra Configuration Program, V12.2A   ***
     Copyright (c) 1998 by Adept Technology, Inc.

          V+ version and edit:   12.2C1

                Robot: 560-111


                    MAIN MENU

          0 => Exit
          1 => Change J1 sensor target location
          2 => Change J2 sensor target location
          3 => Change park position after calibration
          4 => Change J1, J2 calibration order (currently J2, J1)

          Enter selection: 2

Joint 2 will be moved to the + (CCW) or – (CW) hardstop as a reference.

Do you want to move to the + hardstop (Y/N)? y

Preparing to move to the + hardstop.
```

WARNUNG: Die Gelenkbewegung kann nicht mit dem Monitorbefehl PANIC angehalten werden. Sie sollten sich in unmittelbarer Nähe eines NOT-AUS-SCHALTERS befinden.

Die Bewegung des Gelenks J1 darf nicht durch Hindernisse blockiert werden.

```
Do you want to abort (Y/N)? n

Home sensor OFF

Returning to start position.

Modify the Joint 2 calibration target:
```

Lösen Sie die vier Schrauben mit Innensechskant unter dem inneren Glied, die das J2-Kalibrierziel in Position halten.

Ändern Sie das Ziel nach Bedarf. Bringen Sie die Schrauben wieder an.

```
*Robot power off*

Press ENTER to continue.

Verify that the motion of J2 is unobstructed. Press ENTER to continue.

Home sensor OFF

Returning to start position.
```

```
Searching for target edge.

Is Joint 2 at the correct target edge? (Y/N)? y

Search entire joint range for extraneous target edges (Y/N)? y

Checking for joint interference.

Searching for extraneous target edges.
Found an edge
Found 1 sensor edge as expected. Press ENTER to continue.

Returning to start location.

Preparing to update the RSC. Do you want to abort (Y/N)? n

Recalibrate robot to verify change (Y/N)? y

Move arm straight out (Y/N)? y
```

G.5 Ändern der Ruhestellung nach der Kalibration

```
            ***   Adept Cobra Configuration Program, V12.2A   ***
                 Copyright (c) 1998 by Adept Technology, Inc.

                        V+ version and edit:   12.2C1

                                Robot: 560-111


                                  MAIN MENU

                    0 => Exit
                    1 => Change J1 sensor target location
                    2 => Change J2 sensor target location
                    3 => Change park position after calibration
                    4 => Change J1, J2 calibration order (currently J2, J1)

                    Enter selection: 3

                              PARK POSITION MENU

                    0 => Exit
                    1 => Teach park location
                    2 => Enter joint values for park location

                    Enter selection: 1

Place the robot in the desired park location. Press ENTER to continue.

Recalibrate robot to verify change (Y/N)? y


                              PARK POSITION MENU

                    0 => Exit
                    1 => Teach park location
                    2 => Enter joint values for park location

                    Enter selection: 2

 Enter value for Joint 1 (hit RETURN to use current position 0)  45
 Enter value for Joint 2 (hit RETURN to use current position 0) -45
 Enter value for Joint 3 (hit RETURN to use current position 0)  10
 Enter value for Joint 4 (hit RETURN to use current position 0)
 Verification:

 Joint 1 =  45
 Joint 2 = -45
 Joint 3 =  10
 Joint 4 =   0

 Do you want to change these values before proceeding (Y/N)? n
 Recalibrate robot to verify change (Y/N)? y
```

G.6 Ändern der Kalibrierreihenfolge der Gelenke J1 und J2

```
            ***   Adept Cobra Configuration Program, V12.2A   ***
                 Copyright (c) 1998 by Adept Technology, Inc.

                        V+ version and edit:   12.2C1

                               Robot: 560-111


                                 MAIN MENU

           0 => Exit
           1 => Change J1 sensor target location
           2 => Change J2 sensor target location
           3 => Change park position after calibration
           4 => Change J1, J2 calibration order (currently J2, J1)

           Enter selection: 4

Recalibrate robot to verify change (Y/N)? y

            ***   Adept Cobra Configuration Program, V12.2A   ***
                 Copyright (c) 1998 by Adept Technology, Inc.

                        V+ version and edit:   12.2C1

                               Robot: 560-111


                                 MAIN MENU

           0 => Exit
           1 => Change J1 sensor target location
           2 => Change J2 sensor target location
           3 => Change park position after calibration
           4 => Change J1, J2 calibration order (currently J2, J1)

           Enter selection: 0


                           ***   EXITING TEST PROGRAM   ***

 Program completed
 Program task 1 stopped at a.cfg_600, step 48
```

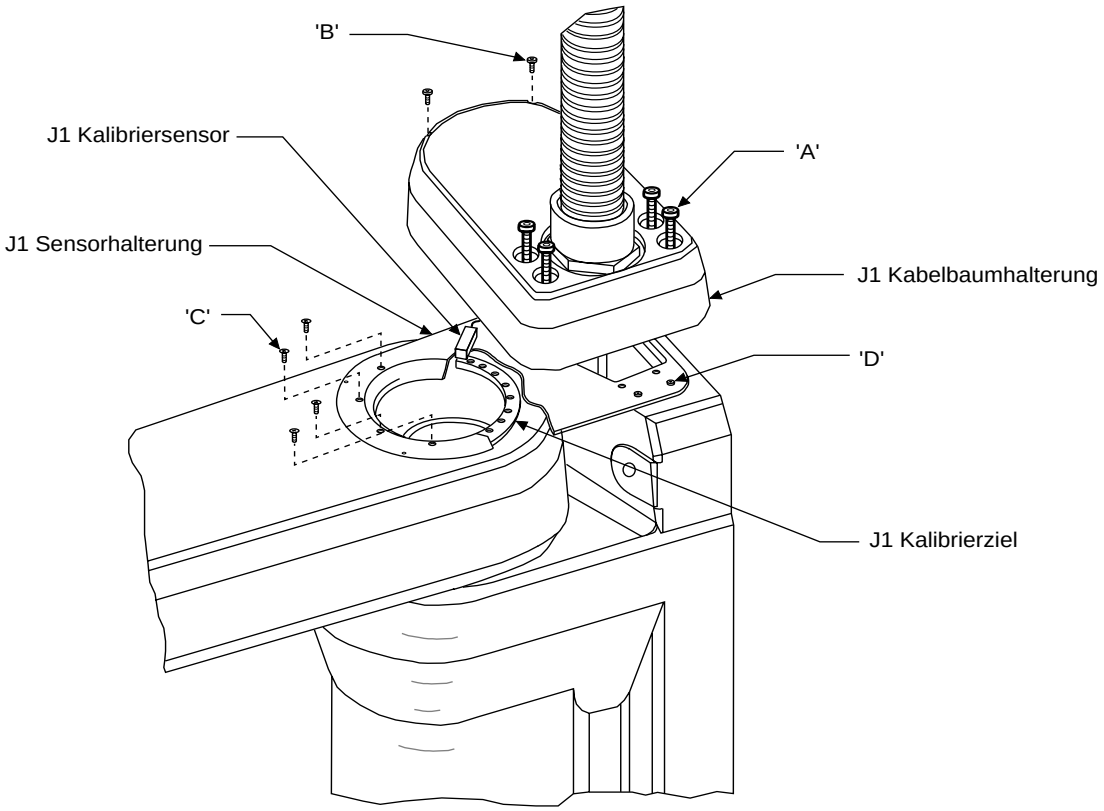


Abb. G-1. J1-Kalibrierziel

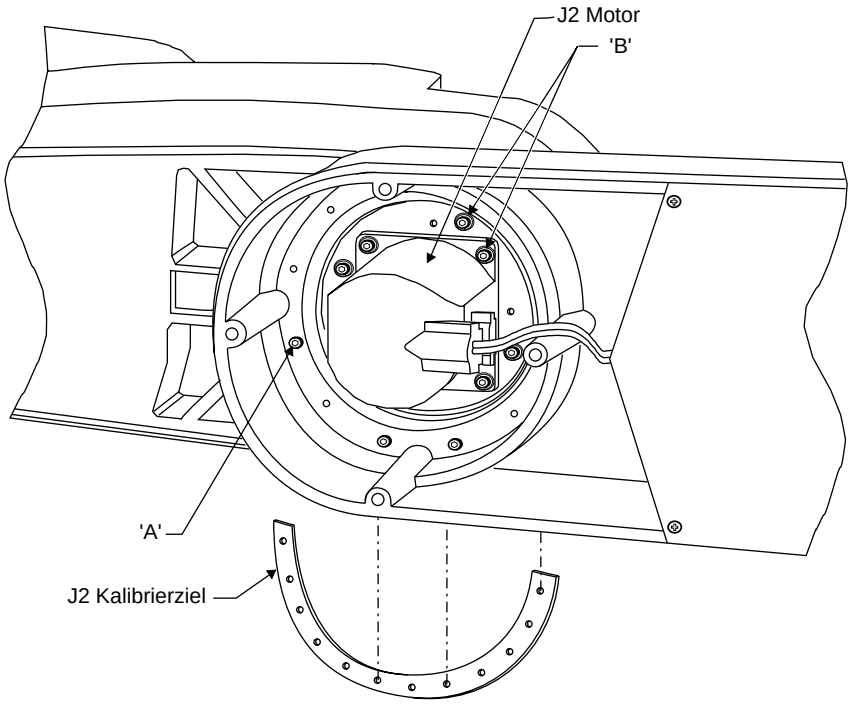


Abb. G-2. J2-Kalibrierziel

Index

A

Abmessungen
- Adept MV-19-Controller 150
- Externe Frontbedienkonsole 152
- Halterungen 153
- MCP-Halterung 154
- Netzgerät 151

Abmessungen des Roboters Adept Cobra 600 146
Adept
- Adresse, E-Mail 42
- Faxabruf 44
- Website ADEPT ON DEMAND 44

Am Roboter angebrachte Ausrüstung
- Erdung 75

Anschließen
- Netzkabel an den Controller 79
- Wechselstrom 76–85

Anzeigeleuchte (weiß) PROGRAM RUNNING (Programmablauf), auf der externen Frontbedienkonsole 63
Armsignalleitung, installieren 70
A-Series-Controller, Einbauen 61
AUTO (Automatikbetrieb), Schlüsselschalterstellung 63
Automatikbetrieb
- Arbeiten im 117

B

Bedienung, einschalten des Controllers 88
Benutzer
- elektrische Leitungen, im Roboter 93
- Luftleitungen, im Roboter 93

Betriebsart zur Gelenkansteuerung
- beim SCARA Roboter 127

Betriebsarten
- Automatikbetrieb 28–??, 28, ??–31, 117
- Handbetrieb 28, 116

Betriebsartenschlüsselschalter, auf der externen Frontbedienkonsole 63
Bremsen
- Beschreibung 117
- freigeben zum manuellen Positionieren 118
- J3 zum manuellen Positionieren freigeben 118

Bremsfreigabetaster 118

C

CleanRoom-Roboter, Adept 550
- Vakuumspezifikationen 162

CleanRoom-Roboteroption 48
Controller
- Abmessungen, MV-10 149
- Abmessungen, MV-19 150
- anschließen am Roboter 70
- Anschließen an das Netzgerät 55
- anschließen an das Netzgerät 70
- Erdung 75
- Rückwandmontage 58
- Schaltschrankmontage 58

C-Verstärkermodul
- Anschlüsse/Anzeiger 85

D

Der Arbeitsplatz des Roboters Adept Cobra 600 159
Dienstprogramm SPEC
- Einstellen von programmierbaren Endanschlägen 130

Digitaler E/A-Anschluß auf dem SIO-Modul
- Anschlußbelegung 108
- Ausgangsspezifikationen 107
- Eingangsspezifikationen 106

E

Einbauen
- Externe Frontbedienkonsole 64

Einführung
- System mit zwei Robotern Adept Cobra 600 174, 204

elektrische Leitungen
- Benutzer, im Roboter 93

E-Mail-Adresse 42
EMV-Testdaten 179
Endeffektor
- Erdung 91

Paßstift 91
Erdung
Systemdaten 75
Ersatzteilliste 142, 143
Externe Frontbedienkonsole 63–64
Abmessungen 152
Bedienelemente/Anzeiger 63
Einbauen 64
Externer Not-Aus-Eingang 102

F

Faxabrufdienst 44
Fragen zu Anwendungen 42
Fragen, zu Anwendungen 42
Frankreich, Adept Niederlassung 43

G

Gefährdung durch ausgestoßene Teile 33
Gelenkauflösung, Spezifikation 158
Gelenkbewegung
Gelenk 1 155
Gelenk 2 155
Gelenk 3 156
Gelenk 4 157
Gelenkgeschwindigkeit, Spezifikation 158
Gelenkrotation, Spezifikation 157
Geschwindigkeitsbalken auf dem MCP 127
Gewicht
Controller 158
Netzgerät 158
Roboter 158

H

Halterungen
Abmessungen 153
Befestigungspositionen
Netzgerät 60
Installation 58
Installationspositionen
Controller 59
Handbetrieb
Anhalten des Roboters 123
Arbeiten im 100, 116
reduzierte Robotergeschwindigkeit 100, 117
Vorgang zum Anlegen des Starkstroms 100
Hotline, Kundendienst 41

I

Informationen, Schulung 42
Installation
erforderliche Werkzeuge 54
Netzgerät, Schaltschrank- oder Rückwandmontage 58
System mit zwei Robotern Cobra 600 174
Installieren
Monitor 61
Systemkabelanschlüsse 66
Tastatur 61
Zusammenschließen von Netzgerät und Controller 55
Internet 42
Internet-E-Mail-Adresse (Fragen zu Anwendungen) 42

J

Japan, Adept Niederlassung 43

K

Kabel vom VJI zu den Verstärkern, installieren 70
Kabelanschlüsse, System 66
Kabelinstallation
System mit zwei Robotern Cobra 600 175
Kalibration, Vorgehensweise 125
Kalibrieren, Roboter 89
Kategorie 3
Kompatibilität der Ausrüstung 26
Risikobeurteilung 28
Kompatibilität, für Ausrüstung der Kategorie 3 26
Korea, Adept Niederlassung 43
Kraft, Spezifikation 157
Kundendienst
Fragen zu Anwendungen 42
Internet E-Mail-Adresse 42
Schulungsinformationen 42
Kundendienst-Hotline 41

L

Leistungsschalter
im Netzgerät 86, 192
Linkshändige Konfigurationen (LEFTY) 155
LOCAL (Lokal), Schlüsselschalterstellung 64

Lüfterfilter
Inspektion 140, 141
Reinigung 140, 141
Lüfterfilter, reinigen im Netzgerät 139
Luftfeuchte, erforderlicher Bereich
Netzgerät 49
Luftleitungen
Benutzer, im Roboter 93

M

MANUAL (Handbetrieb),
Schlüsselschalterstellung 63
MCP, siehe Programmierhandgerät
Mechanische Endanschläge
Beschreibung 130
Spezifikationen 131
Modifikationen
unzulässige 37
zulässige 37
Monitor
Installieren 62
Motornetzkabel, installieren 68

N

NETWORK (Netzwerk),
Schlüsselschalterstellung 64
Netzeingangsmodul am Controller 77
Netzgerät
Abmessungen 151
Ändern der Spannungseinstellung 82
Anschließen an den Controller 55
anschließen an den Controller 70
anschließen an den Roboter 68
einschalten 88
Erdung 75
Leistungsschalter 86, 192
Rückwandmontage 58
Schaltschrankmontage 58
Sicherungen 86, 192
Verriegelungsschaltkreis 87, 193
Wechselstromanforderungen 80
Netzkabel vom Netzgerät,
Spezifikationen 81
Not-Aus, siehe Not-Aus-Kreis
Not-Aus-Kreis 100, 162
externer Eingang 102
Spezifikationen für vom Kunden
bereitgestellte
Sicherheitsabsperrungsschalter
101
Not-Aus-Schalter (EMERGENCY STOP)
auf der externen Frontbedienkonsole 63
Not-Aus-Zugangskreis am äußeren
Glied 103

P

Passive Not-Aus-Einrichtung 102
Paßstift, als Keilstück für Endeffektoren 91
Programmierbare Endanschläge
Beschreibung 130, 131
Programmierhandgerät
Abmessungen der Halterung 154
Anschließen an der externen
Frontbedienkonsole 64
Arbeiten mit 120
installieren 73
Kalibrieren des Roboters 125
Programmierhandgerätanschluß, an der
externen Frontbedienkonsole 64

Q

Qualifikation des Personals 39

R

Rechtshändige Konfigurationen
(RIGHTY) 155
Reichweite, Spezifikation 157
Roboter
Anhalten im Handbetrieb 123
Arbeitsplatz 38
Auspacken und Überprüfen 51
Betriebsumgebungsbedingungen 48
Bewegen mit dem MCP 126
Definition eines Industrieroboters 26
Erdung 75
Grundplatte 53
Kalibration 89
Kalibrieren über das MCP 125
Lieferspezifikationen 50
Modifikationen 36
Montagevorgang 54
programmieren 90
reduzierte Geschwindigkeit im
Handbetrieb 100
Spezifikationen 157
Spezifikationen für
Befestigungsschrauben 55
Starten 123
statische Kräfte 31
Transport und Lagerung 50

Vorgesehener Verwendungszweck 35
Wartung 134
Roboter Adept Cobra 600
Spezifikationen 157
Rückwandmontage 58

S

SCARA 25
Schalter "High Power On/Off" (Starkstrom Ein/Aus) auf der externen Frontbedienkonsole 63
Schalter LAMP TEST (Leuchtentest), auf der externen Frontbedienkonsole 64
Schalter PROGRAM START (Programmstart), auf der externen Frontbedienkonsole 63
Schalter SYSTEM POWER (Systemstromversorgung), auf der externen Frontbedienkonsole 63
Schaltschrankmontage 58
Schmierung
Schmiermittel für den Roboter Adept Cobra 600 135
Schmierung, Gelenk 3 135
Schulungsinformationen 42
Sicherheit
ausgestoßenes Teil 33
Ausrüstung für Bedienpersonal 40
bei der Wartung 40
erforderliche Schutzeinrichtungen 31
Informationsquellen 34
Qualifikation des Personals 39
Stoß- und Einfangpunkte 33
Sicherheitsabsperrungen
Anforderungen 32
Sicherungen
Netzgerät 86, 192
Verstärkermodul 86, 192
Singapur, Adept Niederlassung 43
Spannung
Ändern der Einstellung am Netzgerät 82
maximale Betriebsspannung
Controller 77
Netzgerät 80
minimale Betriebsspannung
Controller 77
Netzgerät 80
S-Series-Controller, Einbauen 62
Steuerschlüsselschalter, auf der externen Frontbedienkonsole 64
Strom anlegen
über das MCP 123
Strom-/Spannungsbelastbarkeit
Controller 77
Netzgerät 80
System mit zwei Robotern Cobra 600
Not-Aus-Kreis 177
programmieren 176
steuern mit dem MCP 176
Systemerdung
Daten 75
Systemkabelanschlüsse 66

T

Tastatur
Installieren 62
Tasten zur Steuerung der Betriebsart auf dem MCP 126
Temperatur, erforderlicher Bereich
Netzgerät 49

U

Umgebungs- und Betriebsanlagenbedingungen für Roboter 48
Unvermeidbare Risiken 41

V

Verstärkermodul
Anschlüsse/Anzeiger 85
ausbauen 87, 193
einbauen 87, 193
Sicherungen 86, 192
Verriegelungsschaltkreis 87, 193
Vertikaler Hub 157
VFP, siehe Externe Frontbedienkonsole
VMEbus-Adresse
System mit zwei Robotern Adept Cobra 600 174
Vom Kunden bereitgestelle Sicherheitsabsperrung
Schalterspezifikationen 101
Vom Kunden bereitgestellte Not-Aus-Einrichtungen 100, 162
Vorgang zum Anlegen des Starkstroms, Beschreibung 100

W

Wartung
Reinigung des Netzgerätlüfterfilters 139
Wechselstrom
Anforderungen für das Netzgerät 80

Anforderungen für den Controller 77
anschließen an das Netzgerät 79
anschließen an den Controller 76
Anschließen des Netzkabels an den Controller 79
Installationsdiagramm für 200-240 V AC 82
Installationsdiagramm für 380-415 V AC 81
Spannung/Strombelastbarkeit Controller 77
Spannungs-/Strombelastbarkeit Netzgerät 80
Wiederholbarkeit, Spezifikation 158

Z

Zykluszeit, Spezifikation 158

Adept Betriebsanleitung
Ihre Meinung ist uns wichtig

Wir bitten Sie, uns auf diesem Formular Ihre Meinung zu sagen. Sagen Sie uns, was Sie von dem vorliegenden Handbuch halten, weisen Sie uns auf Fehler hin, geben Sie uns Anregungen, wie wir den Inhalt dieses Handbuchs noch verbessern und erweitern können. Unsere Betriebsanleitungen werden regelmäßig überarbeitet, so daß alle Kommentare und Rückmeldungen von Ihnen nach sorgfältiger Erwägung berücksichtigt werden können. Wir bedanken uns recht herzlich für Ihre Mitarbeit.

NAME_____ DATUM_____

FIRMA _____

ADRESSE _____

TELEFON_____

TITEL DES HANDBUCHS:_____

TEILENUMMER und AUSGABESTAND: _____

KOMMENTARE:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

00560-00101, Rev. A.

adept
technology, inc.

150 Rose Orchard Way
San Jose, CA 95134
408 432 0888
FAX: 408 432 8707
http.www.adept.com